

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Vytápění ve fyzioterapeutickém centru

Heating of the Physiotherapy Center

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

| | |
|-------------------|--|
| Student: | Bc. Aneta Marnotová |
| Studijní program: | N3607 Stavební inženýrství |
| Studijní obor: | 3607/T040 Prostorové prostředí staveb |
| Specializace: | 01 Technická zařízení budov |
| Téma: | Vytápění ve fyzioterapeutickém centru Heating of the Physiotherapy Center |

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Ve fyzioterapeutickém centru proveďte projekt podlahového teplovodního vytápění, které bude variantně řešeno s infrakarbonovým vytápěním. Bude provedeno základní ekonomické porovnání obou variant vytápění.

- 1) Souhrnná technická zpráva, výpočet schodiště + schéma – řez a půdorys schodišcového prostoru, tepelné technické vyhodnocení stavebních konstrukcí (EŠOB).
- 2) Projekt stavební části:
Stavební část – v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace 1 : 200 (1 : 250), Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1:50, stropy nad typickými podlažími 1 : 50, řez schodištěm 1 : 50, půdorys sítěchy (pohled na sítěchu 1 : 100, pohledy 1 : 100).
- 3) Projekt vytápění objektu:
 - tepelné technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu,
 - výpočet tepelných ztrát (výkonů) objektu,
 - vyhodnocení tepelné bilance prostor (zimní, letní),
 - návrh, výpočet a způsob vytápění, větrání, popř. chlazení,
 - návrh a výpočet přípravy teplé vody,
 - příkaz energetické náročnosti budovy,
 - návrh technické místnosti,
 - výkresová část v rozsahu zadání TZB pro DP ve stupni pro provedení stavby
- 4) Ekonomické zhodnocení.
- 5) Reprezentativní poster o rozměrech 700 x 1000 (mm), na šířku, s hlavními vypracovanými body diplomové práce.

Rozsah technické zprávy a grafických prací dle Vyhlášky č.62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, dle potřeby pro provádění projektu.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění

ČSN 73 42 01 I/2008 Kominy a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

ČSN EN 15 251/2011 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti

budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

Žabička, Z., Vrána, J.: Zdravotně technické instalace, ERAgroup spol. s r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-139-7.

Vrána, J. a kol.: Technická zařízení budov v praxi, GRADAPublishing a.s., ISBN 978-80-247-1588-9.

Petráň, D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga Group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076-020-9.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

www.tzb-info.cz

www.stpcr.cz Společnost pro techniku prostředí

a další platná legislativa potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce, Směrnice děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění

ČSN 73 42 01 1/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

ČSN EN 15 251/2011 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

Žabička, Z., Vrána, J.: Zdravotně technické instalace, ERAgroup spol. s r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-139-7.

Vrána, J. a kol.: Technická zařízení budov v praxi, GRADAPublishing a.s., ISBN 978-80-247-1588-9.

Petráň, D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga Group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076-020-9.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

www.tzb-info.cz

www.stpcr.cz Společnost pro techniku prostředí

a další platná legislativa potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce, Směrnice děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017




doc. Ing. Iveta Škorníková, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo,
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 85 odst. 8),
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO,
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užití dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- bylo sjednáno, že užit své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše),
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby

V Ostravě

.....

podpis studenta

Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí diplomové práce paní **Ing. Ireně Svatošové, Ph.D.** za poskytnutí vstřícné a odborné konzultace, kterou mi věnovala během zpracování této diplomové práce.

Také chci poděkovat panu **Ing. Radku Fabiýnovi, Ph.D.** za odbornou pomoc při vypracování stavebně-technické části projektové dokumentace.

Anotace

Marnotová, Aneta, *Vytápění ve fyzioterapeutickém centru*, Diplomová práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2017, počet stran: 73

Předmětem diplomové práce je projekt pro realizaci stavby fyzioterapeutického centra a návrh vytápění centra. Fyzioterapeutické centrum je navrženo za účelem diagnostik, léčby a prevencí poruch pohybového systému organismu. Stavba je nepodsklepená o dvou nadzemních podlažích a zastřešená plochou střechou.

Cílem diplomové práce je návrh a porovnání podlahového teplovodního vytápění s podlahovým infrakarbonovým vytápěním. Zdrojem teplovodního vytápění bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Infrakarbonové vytápění bude řešeno systémem Heatflow. Diplomová práce řeší také větrání objektu pomocí vzduchotechnického systému.

Diplomová práce obsahuje textovou část, přílohy a výkresovou dokumentaci. Projekt pro realizaci stavby fyzioterapeutického centra je zpracován dle platných zákonů, podzákonných předpisů a norem.

Klíčová slova: fyzioterapeutické centrum, vytápění, podlahové vytápění, infrakarbonové vytápění, tepelné čerpadlo, větrání, vzduchotechnika

Annotation

Marnotová, Aneta, *Heating of the physiotherapeutic center*, Diploma thesis, VŠB – Technical university Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2017, number of pages: 73

Theme of Diploma thesis is project for construction realization center of physiotherapy and suggestion for heating. Center of physiotherapy is suggested for of reason diagnostician, treatment and prevention of failure movement system of the organism. The building does not have cellars. It has two floors and flat roof is roofed.

The task of Diploma thesis is proposal and comparison underfloor heating compared with infracarbon floor heating. By source of hot-water heating is going to be heat pump (air/water). Infracarbon heating going to be solved by Heatflow system. Diploma thesis contain also solution for building ventilation by air conditioning system.

Diploma thesis contains text part, attachments and drawing documentation. The project for realization physiotherapeutic center is processed by valid laws, sub-laws regulations and standards.

Key words: physiotherapeutic center, heating, floor heating, infracarbon heating, Heat pump, ventilation, air conditioning

Obsah

| | |
|---|----------|
| Seznam použitých zkratk a značení | 7 |
| 1. Úvod | 8 |
| 2. Průvodní zpráva | 9 |
| 2.1 Identifikační údaje..... | 9 |
| 2.1.1 Údaje o stavbě..... | 9 |
| 2.1.2 Údaje o stavebníkovi..... | 9 |
| 2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace | 9 |
| 2.2 Seznam vstupních podkladů..... | 9 |
| 2.3 Údaje o území..... | 10 |
| 2.3.1 Dosavadní využití a zastavěnost území | 10 |
| 2.3.2 Údaje o ochraně území..... | 10 |
| 2.3.3 Údaje o odtokových poměrech | 10 |
| 2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací | 10 |
| 2.3.5 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území..... | 11 |
| 2.3.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů..... | 11 |
| 2.3.7 Seznam výjimek a úlevových řešení | 11 |
| 2.3.8 Seznam souvisejících a podmiňujících investic..... | 11 |
| 2.3.9 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby | 11 |
| 2.4 Údaje o stavbě | 12 |
| 2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby..... | 12 |
| 2.4.2 Účel užívání stavby..... | 12 |
| 2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba | 12 |
| 2.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů | 12 |
| 2.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb | 13 |
| 2.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů..... | 13 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.4.7 | Seznam výjimek a úlevové řešení | 13 |
| 2.4.8 | Navrhované kapacity stavby | 13 |
| 2.4.9 | Základní bilance stavby | 14 |
| 2.4.10 | Základní předpoklady stavby | 15 |
| 2.4.11 | Orientační náklady stavby | 15 |
| 2.5 | Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení | 15 |
| 3. | Souhrnná technická zpráva | 16 |
| 3.1 | Popis území stavby | 16 |
| 3.1.1 | Charakteristika stavebního pozemku | 16 |
| 3.1.2 | Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů | 16 |
| 3.1.3 | Stávající ochrana a bezpečnostní pásma | 16 |
| 3.1.4 | Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území atd. | 17 |
| 3.1.5 | Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území | 17 |
| 3.1.6 | Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin | 17 |
| 3.1.7 | Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa | 17 |
| 3.1.8 | Územně technické podmínky | 18 |
| 3.1.9 | Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice 18 | |
| 3.2 | Celkový popis stavby | 18 |
| 3.2.1 | Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek | 18 |
| 3.2.2 | Celkové urbanistické a architektonické řešení | 18 |
| 3.2.3 | Dispoziční a provozní řešení | 19 |
| 3.2.4 | Bezbariérové užívání stavby | 19 |
| 3.2.5 | Bezpečnost při užívání stavby | 20 |
| 3.2.6 | Základní technický popis stavby | 20 |
| 3.2.7 | Technická a technologická zařízení | 26 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.2.8 | Požárně bezpečnostní řešení | 27 |
| 3.2.9 | Zásady hospodaření s energiemi | 27 |
| 3.2.10 | Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí | 28 |
| 3.2.11 | Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí..... | 29 |
| 3.3 | Připojení na technickou infrastrukturu | 30 |
| 3.3.1 | Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky | 30 |
| 3.3.2 | Připojovací rozměry, výkonné kapacity a délky | 30 |
| 3.4 | Dopravní řešení | 30 |
| 3.4.1 | Popis dopravního řešení a napojení území na stávající dopravní infrastrukturu | 30 |
| 3.4.2 | Doprava v klidu..... | 31 |
| 3.4.3 | Pěší a cyklistické stezky..... | 31 |
| 3.5 | Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav | 31 |
| 3.5.1 | Terénní úpravy | 31 |
| 3.5.2 | Použité vegetační prvky | 31 |
| 3.6 | Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana | 32 |
| 3.6.1 | Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda | 32 |
| 3.6.2 | Vliv stavby na přírodu a krajinu..... | 32 |
| 3.6.3 | Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000 | 32 |
| 3.6.4 | Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA | 32 |
| 3.7 | Ochrana obyvatelstva | 32 |
| 3.8 | Zásady organizace výstavby..... | 33 |
| 3.8.1 | Potřeby a spotřeby rozhodujících medií a hmot, jejich zajištění | 33 |
| 3.8.2 | Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu | 33 |
| 3.8.3 | Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky | 33 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.8.4 | Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin | 33 |
| 3.8.5 | Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé) | 33 |
| 3.8.6 | Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejích likvidace | 33 |
| 3.8.7 | Bilance zemních prací na přísun nebo deponie zemin..... | 34 |
| 3.8.8 | Ochrana životního prostředí při výstavbě | 34 |
| 3.8.9 | Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezprostřednosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů | 34 |
| 3.8.10 | Úpravy pro bezbariérové užívání..... | 35 |
| 3.8.11 | Zásady pro dopravně inženýrské opatření | 35 |
| 3.8.12 | Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby..... | 35 |
| 3.8.13 | Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny | 35 |
| 4. | Situační výkresy..... | 36 |
| 4.1 | Situační výkres širších vztahů | 36 |
| 4.2 | Celkový situační výkres | 36 |
| 4.3 | Koordinační situační výkres..... | 36 |
| 5. | Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení | 37 |
| 5.1 | Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu | 37 |
| 5.1.1 | Architektonicko-stavební řešení | 37 |
| 5.1.2 | Stavebně konstrukční řešení | 43 |
| 5.1.3 | Požárně bezpečnostní řešení | 44 |
| 5.1.4 | Technika prostředí staveb | 44 |
| 5.2 | Dokumentace technických a technologických zařízení | 44 |
| 6. | Technická zpráva větrání | 45 |
| 6.1 | Úvod..... | 45 |
| 6.1.1 | Údaje o objektu | 45 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.1.2 | Klimatické údaje | 45 |
| 6.1.3 | Vnitřní mikroklima | 46 |
| 6.2 | Předběžný návrh vzduchotechnických jednotek | 47 |
| 6.2.1 | Vzduchotechnická jednotka VZT 1 - mokrý provoz | 47 |
| 6.2.2 | Vzduchotechnická jednotka VZT 2 | 48 |
| 6.3 | Popis vzduchotechnické jednotky VZT 1 | 49 |
| 6.4 | Popis vzduchotechnické jednotky VZT 2 | 49 |
| 6.5 | Rozvod vzduchu | 49 |
| 6.5.1 | Tepelná izolace vzduchovodu | 50 |
| 6.5.2 | Distribuce vzduchu | 50 |
| 6.5.3 | Regulace | 50 |
| 6.5.4 | Požární ochrana | 51 |
| 6.6 | Požadavky na související technická zařízení budov | 51 |
| 6.7 | Umístění vzduchotechnických jednotek | 51 |
| 6.8 | Uvedení do provozu | 51 |
| 6.9 | Údržba a revize vzduchotechniky | 52 |
| 6.10 | Výkresová část | 52 |
| 7. | Technická zpráva vytápění | 53 |
| 7.1 | Úvod | 53 |
| 7.1.1 | Údaje o objektu | 53 |
| 7.1.2 | Klimatické údaje zimního období | 53 |
| 7.1.3 | Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí | 54 |
| 7.1.4 | Tepelné ztráty objektu | 54 |
| 7.2 | Příprava teplé vody | 54 |
| 7.3 | I. varianta - teplovodní podlahové vytápění | 55 |
| 7.3.1 | Zdroj tepla | 55 |
| 7.3.2 | Soustava teplovodního vytápění | 56 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7.3.3 | Popis systému a rozvodů..... | 57 |
| 7.3.4 | Regulace..... | 58 |
| 7.3.5 | Uvedení do provozu..... | 58 |
| 7.3.6 | Výkresová část..... | 58 |
| 7.4 | II. varianta - infrakarbonové podlahové vytápění | 59 |
| 7.4.1 | Návrh..... | 59 |
| 7.4.2 | Infrakarbonové folie Heatflow..... | 59 |
| 7.4.3 | Regulace systému Heatflow..... | 60 |
| 7.4.4 | Zásady montáže topných folií..... | 61 |
| 7.4.5 | Uvedení do provozu..... | 62 |
| 7.4.6 | Výkresová část..... | 62 |
| 8. | Ekonomické zhodnocení..... | 63 |
| 8.1 | Pořizovací náklady | 63 |
| 8.2 | Provozní náklady..... | 65 |
| 9. | Závěr..... | 66 |
| 10. | Seznamy | 1 |
| 10.1 | Zdroje | 1 |
| 10.2 | Seznam obrázků | 4 |
| 10.3 | Seznam tabulek | 5 |
| 10.4 | Seznam příloh..... | 6 |

Seznam použitých zkratk a značení

| | | |
|--------------|--|------------------------------------|
| Δt | Rozdíl teplot vzduchu před a za ohřivačem | [K] |
| Q_{OH} | Výkon ohřivače | [kW] |
| t_e' | Teplota vzduchu za rekuperátorem | [°C] |
| V_p | Objemový průtok vzduchu | [m ³ .s ⁻¹] |
| φ_e | Relativní vlhkost vzduchu exteriéru | [%] |
| φ_i | Relativní vlhkost vzduchu interiéru | [%] |
| c | Měrná tepelná kapacita vzduchu | [kJ/kg.K] |
| EIA | Environmental Impact Assessment | |
| EPS | Expandovaný polystyren | |
| $F_{i,HL}$ | Celkové tepelné ztráty | [Kw] |
| $F_{i,T}$ | Součet tepelných ztrát prostupem | [kW] |
| $F_{i,V}$ | Součet tepelných ztrát větráním | [kW] |
| PTH | Porotherm | |
| t_e | Venkovní teplota vzduchu | [°C] |
| t_i | Vnitřní teplota vzduchu | [°C] |
| t_p | Teplota vzduchu za ohřivačem | [°C] |
| U | Součinitel prostupu tepla | [W/m ² .K] |
| U_{em} | Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy | [W/(m ² .K)] |
| $U_{N,20}$ | Požadované hodnoty součinitele prostupu tepla | [W/m ² .K] |
| $U_{rec,20}$ | Doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla | [W/m ² .K] |
| XPS | Extrudovaný polystyren | |
| ρ | Hustota vzduchu | [kg/m ³] |
| t_o | Teplota odváděného vzduchu | [°C] |
| η | Účinnost rekuperace | [%] |

1. Úvod

Účelem diplomové práce je vypracování projektové dokumentace novostavby fyzioterapeutického centra v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. [1] a řešení problematiky větrání a vytápění a to návrhem nuceného větrání a podlahového vytápění. Diplomová práce je rozdělená na dvě části: stavební část a část technických zařízení budov.

Stavební část řeší umístění stavby, její provoz, zařízení, jednotlivé konstrukce a jejich materiálové skladby. Novostavba fyzioterapeutického centra je navržena jako dvoupodlažní a nepodsklepený objekt. Budova bude zastřešená plochou střechou spadovanou dovnitř dispozice.

Část technických zařízení budov se zabývá výpočty a návrhem nuceného větrání a podlahového vytápění. Nucené větrání bude zajištěno pomocí dvou vzduchotechnických jednotek. Jedna vzduchotechnická jednotka bude řešena jako podtlaková pro mokrý provoz fyzioterapeutického centra. Druhá vzduchotechnická jednotka bude rovnotlaká a bude zajišťovat větrání ostatních prostorů objektu. Podlahové vytápění bude řešeno ve dvou variantách. První variantou je teplovodní podlahové vytápění s tepelným čerpadlem. Druhou variantou je infrakarbonové podlahové vytápění.

Práce je členěná na textovou a výkresovou část. Textová část se skládá z úvodu do problematiky, průvodní zprávy, souhrnné technické zprávy, technické zprávy větrání a vytápění, výpočtu schodiště, návrhu nuceného větrání a vytápění, ekonomického zhodnocení dvou řešených variant podlahového vytápění. Výkresová část řeší zvlášť problematiku stavebně – technické části a zvlášť část nuceného větrání a část vytápění.

2. Průvodní zpráva

2.1 Identifikační údaje

2.1.1 Údaje o stavbě

| | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Název stavby: | Fyzioterapeutické centrum |
| Druh stavby: | Novostavba |
| Adresa budoucí stavby: | Hornická 338/7, Hlučín 74801 |
| Katastrální území: | Hlučín, okr. Opava |
| Parcela č.: | 1294/11 |
| Kraj: | Moravskoslezský |
| Nadmořská výška pozemku: | 241,300 m n.m., výškový systém B.p.v. |

2.1.2 Údaje o stavebníkovi

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Lukáš Macek |
| Adresa trvalého bydliště: | Oblouková 202/5 , Hať 747 16 |

2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

| | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Bc. Aneta Marnotová |
| Adresa trvalého bydliště: | Pavla Strádala 1409/14, Hlučín 748 01 |

2.2 Seznam vstupních podkladů

Na základě stavebního povolení byl zpracován projekt provádění stavby. Stavební povolení vydal Úřad města Ostravy.

Podklady pro projekt provádění stavby

- stavební povolení a podklady pro jeho udělení
- situační výkres včetně vyznačení inženýrských sítí
- výškopisné a polohopisné zaměření pozemku
- vyhodnocení hydrogeologického a inženýrsko-geologického průzkumu
- radonový průzkum
- požadavky investora

2.3 Údaje o území

Předmětná stavba fyzioterapeutického centra je situována na parcele č. 1294/11 o rozloze 1080,72 m². Parcela se nachází na katastrálním území Hlučín, okr. Opava.

2.3.1 Dosavadní využití a zastavěnost území

Pozemek byl doposud nevyužívaný, nezastavěný a zanedbaný. Terén je rovinný ve výškové úrovni 241,300 m n. m. výškového systému B.p.v. Parcela je přístupná z jihozápadní strany pozemku z ulice Hornická. Stavba bude napojena z jihozápadní strany stavby na inženýrské sítě. Na území pozemku nebyl změřen výskyt radonu. Vlastníkem parcely je investor. Parcela je schválena k zástavbě.

2.3.2 Údaje o ochraně území

Pozemek nepodléhá žádné ochraně území.

- Pozemek neleží v památkové zóně, ani památkové rezervaci
- Pozemek neleží v poddolovaném území
- Pozemek nezasahuje do chráněných území přírodních památek, ptačích oblastí, ochranných pásem vodních zdrojů, rezervací UNESCO, přírodních parků, národních parků, chráněných krajinných oblastí.

2.3.3 Údaje o odtokových poměrech

Objekt se nenachází na záplavovém území. V blízkosti pozemku se nenachází povrchová voda. Hladina podzemní vody se vyskytuje v hloubce 6,3 m pod budoucím upraveným terénem.

2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Fyzioterapeutické centrum je projektováno v souladu s územně plánovací dokumentací města Hlučína. Budova se bude nacházet na území určené pro občanskou vybavenost. Poměry v území se výstavbou fyzioterapeutického centra podstatně nezmění.

2.3.5 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Parcela včetně novostavby fyzioterapeutického centra splňuje obecné požadavky na využití území dle vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území [2].

Pozemek se nachází v zastavitelné ploše vytyčené v územním plánu města Hlučína. Na předmětnou stavbu byl vydán územní souhlas o umístění stavby. Novostavba vyhovuje požadavkům na využití území.

2.3.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Všechny požadavky dotčených orgánů byly zapracovány do projektové dokumentace pro stavební povolení.

2.3.7 Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro tuto novostavbu nejsou požadované žádné výjimky a úlevy.

2.3.8 Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Pro tuto novostavbu nejsou známe žádné konkrétní související a podmiňující investice.

2.3.9 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

| | |
|-------------|--|
| Parcela č.: | 1294/10 |
| Majitel: | Michael Veselý Vřesinská 54/2 Ostrava - Poruba, 708 00 |
| Parcela č.: | 1294/11 |
| Majitel: | Lukáš Macek Oblouková 202/5 Hať 747 16 |

Parcela č.: 1294/12
Majitel: Lucie Mrázková
V Zahradách 70/3
Ostrava - Poruba, 708 00

Parcela č.: 1294/13
Majitel: Patrik Svobodný
Polní 256/9
Ostrava - Poruba, 708 00

2.4 Údaje o stavbě

2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu fyzioterapeutického centra.

2.4.2 Účel užívání stavby

Stavební objekt je projektován za účelem diagnostiky, léčby a prevencí poruch pohybového systému organismu.

2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba

Předmětná stavba fyzioterapeutického centra je trvalou stavbou.

2.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů

Novostavba nepodléhá žádné ochraně stavby podle jiných právních předpisů.

- Pozemek neleží v památkové zóně ,ani památkové rezervaci
- Pozemek neleží v poddolovaném území
- Pozemek nezasahuje do chráněných území přírodních památek, ptačích oblastí, ochranných pásem vodních zdrojů, rezervací UNESCO, přírodních parků, národních parků, chráněných krajinných oblastí.

2.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Fyzioterapeutické centrum splňuje požadavky stanovené ve vyhlášce č. 20/2012 Sb. [3], kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [4], vyhlášce č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb [5] a nařízení stavebního zákona č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů [6].

Fyzioterapeutické centrum je řešeno bezbariérově. Stavba podléhá vyhlášce č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [7].

2.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Vyjádření a požadavky dotčených orgánů a správců sítí byly respektovány a zapracovány do projektové dokumentace.

2.4.7 Seznam výjimek a úlevové řešení

Pro tuto novostavbu nejsou požadované žádné výjimky a úlevy.

2.4.8 Navrhované kapacity stavby

| | |
|---|-----------------------|
| Zastavěná plocha | 394,82 m ² |
| Obestavěný prostor | 3 730 m ³ |
| Užitná plocha 1.NP | 329,27 m ² |
| Užitná plocha 2. NP | 321,88 m ² |
| Celková užitná plocha | 651,15 m ² |
| Počet podlaží | 2 |
| Počet vertikální komunikace mezi podlažími | 2 |
| Počet tělocvičen | 3 |
| Počet koupelen vodoléčby | 1 |
| Počet místností elektroléčby a magnetoterapie | 1 |
| Počet osob na jednu tělocvičnu | 2 |
| Počet osob na koupelnu vodoléčby | 4 |
| Počet osob magnetoterapie | 3 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| Počet osob elektroléčby | 4 |
| Počet osob celkem | 18 |
| Počet parkovacích míst | 32 |
| Počet bezbariérových parkovacích míst | 4 |

2.4.9 Základní bilance stavby

Základní bilance potřeb a produkcí fyzioterapeutického centra pro 6 zaměstnanců a 88 pacientů a 22 doprovodů za jeden pracovní den.

Průměrná potřeba vody v souladu s vyhláškou č. 120/2011 Sb.,[8].

| | |
|---|--|
| - průměrná roční potřeba vody na pracovníka | 18 m ³ |
| - průměrná roční potřeba vody 6-ti pracovníků | $6 \cdot 18 \text{ m}^3 = 108 \text{ m}^3$ |
| - průměrná roční potřeba vody na vyšetřovaného | 36 m ³ |
| - průměrná roční potřeba vody na 88 vyšetřovaných | $88 \cdot 36 \text{ m}^3 = 3\,168 \text{ m}^3$ |
| - průměrná roční potřeba vody na doprovod | 2 m ³ |
| - průměrná roční potřeba vody na 22 doprovodů | $22 \cdot 2 \text{ m}^3 = 44 \text{ m}^3$ |
| - celková průměrná roční potřeba vody | 3 320 m ³ |

Průměrná produkce splaškových vod dle ČSN 75 6402 [9].

| | |
|--|-----------------------------|
| - průměrná denní produkce splaškových vod 1 osoby | 150 l = 0,15 m ³ |
| - průměrná produkce splaškových vod 1 osoby za hodinu | 0,0125 m ³ |
| - průměrná produkce splaškových vod 116 osob za hodinu | 1,45 m ³ |
| - průměrná produkce splaškových vod za směnu | 11,6 m ³ |
| - průměrná produkce splaškových vod za rok | 2 900 m ³ |

Průměrná produkce dešťových vod v souladu s ČSN 75 6760 [10].

Objekt je zastřešen plochou střechou. Celkový součet redukovaných půdorysných ploch je 394,82 m².

| | |
|--|--|
| - Průměrný roční úhrn srážek ve městě Hlučín | 600~650 mm |
| - Průměrná roční produkce dešťových vod | $394,82 \cdot 0,65 \text{ m} = 256,63 \text{ m}^3$ |

Potřeba tepla na vytápění, větrání a ohřev TV: 494,5 MWh/rok

Třída energetické náročnosti B – úsporná

2.4.10 Základní předpoklady stavby

Stavba bude členěna na osm etap:

1. etapa – výkopové práce
2. etapa – základy
3. etapa – nosné zdivo
4. etapa – zastřešení
5. etapa – dokončení hrubé stavby
6. etapa – technická zařízení budov
7. etapa – povrchové úpravy
8. etapa – terénní úpravy

| | |
|-----------------------|------------------|
| Doba trvání výstavby: | 18 měsíců |
| Zahájení výstavby: | 4/2018 |
| Technologická pauza: | 12/2018 ~ 3/2019 |
| Konec výstavby: | 9/2019 |

2.4.11 Orientační náklady stavby

| | | |
|-------------------|------------------|---------------|
| Pozemek | 2 548 000 | Kč |
| Stavba | 20 515 000 | Kč |
| <u>Parkoviště</u> | <u>1 449 000</u> | <u>Kč</u> |
| | 24 512 000 | Kč včetně DPH |

2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Novostavba se člení na tyto stavební objekty:

- SO1 – stavba fyzioterapeutického centra
- SO2 – zpevněná plocha parkoviště
- SO3 – přípojka k veřejné vodovodní síti
- SO4 – přípojka k veřejné stoce
- SO5 – přípojka k vedení elektrické energie NN
- SO6 – přípojka k veřejnému plynovodu
- SO7 – vstupní revizní šachta DN 1 000

3. Souhrnná technická zpráva

3.1 Popis území stavby

3.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Novostavba fyzioterapeutického centra se bude nacházet na parcele č. 1294/11 o celkové ploše 1 960 m². Parcela se nachází v katastrálním území města Hlučína. Pozemek obklopují parcely určené pro občanskou vybavenost. Inženýrské sítě jsou vyvedeny na jihozápadní strany pozemku. Vlastníkem stavební parcely je investor.

Terén pozemku je mírně svažovaný. V současné době se na parcele nenachází žádná stavba a pozemek není využíván. Parcela je bez ochranného oplocení. Parcela je přístupná z jihozápadní strany pozemku z ulice Hornická.

3.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

V předprojektové fázi byly provedeny následující průzkumy:

- Podrobný geodetický a hydrogeologický průzkum, který zjistil hloubku hladiny podzemní vody pod terénem. Dalším zjištěním je geologické složení zeminy. zemina je monotonií v horizontálním i vertikálním směru.
- Polohopisné a výškopisné zaměření. Pozemek se nachází ve výškové úrovni 241,300 m n. m. výškového systému B.p.v.
- Radonový průzkum. Závěrem radonového průzkumu je, že v podloží nedochází k výskytu radonu. Není potřeba zajistit protiradonovou izolaci spodní stavby.

3.1.3 Stávající ochrana a bezpečnostní pásma

Musí být dodržena ochranná pásma vedení inženýrských sítí, uvedených ve vyjádření daných správců inženýrských sítí.

3.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území atd.

V blízkosti parcely, na které bude umístěna stavba, se nenachází žádný povrchový vodní zdroj. Pozemek leží ve vyšších výškových úrovních města. Pozemek se nenachází v záplavovém území. Parcela leží mimo poddolované ani seizmické území.

3.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Samotná novostavba a její provoz nebude výrazně ovlivňovat okolní pozemky a zástavbu.

Během realizace stavby může docházet k nadměrným vibracím a hluku. Rušivé účinky budou omezeny na pracovní dobu. Únik škodlivých látek do ovzduší bude během realizace zamezen.

Dešťová voda nebude zasakována do pozemku z důvodu nepříznivých geologických a hydrogeologických podmínek pro zásak. Proto budou dešťové vody odváděny do jednotné veřejné stoky přes kanalizační přípojku. Stavba nebude ovlivňovat odtokové poměry podzemní vody v území v souladu s nařízením vlády č. 57/2016 Sb. [11].

3.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Parcela je nezastavěná a neroste na ní žádný druh dřevin. Po dokončení stavby bude provedena asanace nezpevněné plochy pozemku. Dojde k obnově trávníku, výsadbě stromů a křovin na předem určených místech.

3.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Objekt se bude nacházet na stavební parcele, proto nejsou stanoveny požadavky na zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

3.1.8 Územně technické podmínky

Parcela se nachází na okraji města Hlučína a je obklopena stavebními parcelami. Území umožňuje napojení stavby na vodovodní, kanalizační a plynový řád, elektrické vedení a pozemní komunikace.

Dopravní komunikace má šíři 6 m. Součástí dopravní komunikace jsou po obou stranách chodníky pro pěši v šíři 1.5 m. Ulice Hornická se napojuje na silnici III/357. Na silnici III/357 se nachází autobusová zastávka. Na pozemku budou realizována venkovní stání pro osobní automobily včetně bezbariérových stání u vstupu do budovy.

Pod dopravní komunikací ulice Hornická vedou inženýrské sítě. Na pozemku jsou pod terénem v dostatečné hloubce dle ČSN 73 6005 [12] připraveny přípojky vodovodní, kanalizačního a plynovodního řádu. Napojení stavby na elektrickou energii nízkého napětí bude vzdušným vedením.

3.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Během projektování fyzioterapeutického centra nebyly zjištěny žádné související investice. V případě znečištění veřejné komunikace, vzniklé při výstavbě fyzioterapeutického centra, investor povinně uhradí náklady na odstranění znečištění těchto komunikací.

3.2 Celkový popis stavby

3.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účel užívání viz 1.4.2

Základní kapacity funkčních jednotek viz 1.4.8

3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Novostavba fyzioterapeutického centra splňuje urbanistické nároky města. Okolí parcely je vymezeno územně plánovací dokumentací pro občanskou vybavenost.

Stavba fyzioterapeutického centra bude řešena jako dvoupodlažní bez suterénu. Zastřešení stavby bude vyřešeno plochou střechou spádovanou dovnitř se spádem 2%.

Celková výška objektu bude 9,48 m. Půdorysně se stavba jeví jako jednoduchý čtverec o hraně 19,87 m. Fasádní malba objektu bude vyhotovená ve dvou barvách. Stavba bude omítnutá omítkou Baumit open v barevném provedení RAL7001 (stříbrošedá) a omítkou Baumit open v barevném provedení RAL5015 (nebeská modrá). Soklová část objektu bude omítnutá omítkou Baumit mosaiktop v barvě M332 (tmavě šedá). Ostatní komponenty fasády objektu jako jsou klempířské a zámečnické výrobky, okna a dveře, atd. budou barevně tónovány do šedých odstínů.

3.2.3 Dispoziční a provozní řešení

Novostavba fyzioterapeutického centra je o dvou nadzemních podlaží bez suterénu. V podlaží 1.NP se nachází hlavní vstup do budovy přes prosklené zádveří. Za zádveřím se nachází čekárna s recepcí. Z čekárny je přístupná z levé strany vodoléčba s šatnami, sprchami a toaletou. Po pravé straně od schodiště se nachází vodoléčba s magnetoterapií a dále sociální zařízení s úklidovou místností. Technická místnost je umístěna za recepcí. Naproti recepci je umístěn schodišťový prostor. Za recepcí je situován bezbariérový výtah.

V nadzemním podlaží 2.NP se po pravé straně nachází šatny s bezbariérovou koupenou a tělocvičnou. Za šatnou je situována denní místnost pro zaměstnance, která bude sloužit k odpočinku a nebude se zde připravovat teplé jídlo. Naproti schodiště je výtah. Po pravé straně výtahu se nachází vstup pro ženy do šaten a sociálního zařízení. Vstup do šaten se sociálním zařízením pro muže je za výtahem z levé strany. Na levé straně od schodišťového prostoru jsou umístěny tělocvičny a šatny se sociálním zařízením. Za tělocvičnami se nachází sklad.

3.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Novostavba pro speciální rehabilitaci je navržena dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb [7].

Vstup do budovy je pro pohybově postižené řešen přes rampu s podélným sklonem 5,5%. V prvním nadzemním podlaží se nachází bezbariérová toaleta pro pacienty. Pro pacienty s pohybovými problémy navštěvující vodoléčbu jsou přizpůsobeny sprchy a navržena jedna bezbariérová toaleta. V celém objektu nejsou otvorové výplně opatřeny dveřním prahem.

Pro komunikaci mezi podlažími je navržen bezbariérový výtah a schodiště v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [7].

V druhém nadzemním podlaží se nachází fyzioterapeutické tělocvičny vybavené bezbariérovou šatnou a bezbariérovou koupelnou se sprchovým koutem, WC mísou a umyvadlem.

3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Fyzioterapeutické centrum splňuje požadavky bezpečného využívání staveb.

Zejména se to týká pochozích ploch, kde hrozí možnost ublížení na zdraví pádem. Schodiště stavby a prostupy stropem jsou opatřeny zábradlím. Tato zábradlí jsou vysoká 1 m. Zábradlí novostavby splňuje podmínky na rozměr, pevnost, výrobu i montáž dle ČSN 74 3305 [13].

Další možnost ublížení na zdraví je pád z oken. Proto jsou parapety oken navrženy ve výšce 850 mm nad rovinou podlahy dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [4].

Navržené nosné i nenosné konstrukce budovy splňují akustické požadavky. Použité stavební materiály nejsou zdraví škodlivé.

3.2.6 Základní technický popis stavby

Stavební řešení

Fyzioterapeutické centrum je naprojektováno jako zděná stavba z POROTHERMu. Základy pod vnějšími stěnami a stěnami výtahové šachty budou tvořit základové pásy ze ztraceného bednění s podkladním betonem. Základy pod vnitřním zdivem budou tvořeny vylitými základovými pásy z prostého betonu.

Na základy se budou pokládat v první vrstvě speciální soklové cihelné broušené bloky POROTHERM. V následných vrstvách se budou pokládat klasické cihelné broušené bloky POROTHERM. Vnitřní vertikální nosné i nenosné konstrukce budou také z cihelných bloků POROTHERM.

Stropní konstrukce bude sestavena z nosníků a vložek POROTHERM. Vertikální komunikací bude monolitické schodiště ze železobetonu. Plochou střechu bude tvořit stropní konstrukce POROTHERM a souvrství tepelné izolace a hydroizolace ve spádu do objektu.

Konstrukční a materiálové řešení

Výkopové práce

Před výkopovými pracemi bude nezbytně nutné provést vytýčení průběhu inženýrských sítí a budoucí stavby. Vytyčovací práce bude realizovat příslušná geodetická firma. Po provedení vytýčení a sejmutí ornice se umístí lavičky 0,5 m od hrany budoucí stavby. Ornice bude sejmuta do hloubky 0,3 m pomocí traktorového dozeru a umístěna na předem určeném místě, kde nedojde k jejímu znehodnocení. Po odstranění ornice a vytýčení budoucí stavby budou zahájeny výkopové práce. Zemina bude odstraněna strojně. K vytvoření výkopových rýh bude použité minirypadla o šířce rypadla 0,6 m. Srovnání základové spáry bude provedeno manuálně. Pod vnitřními nosnými stěnami bude vykopána rýha šířky 0,6 m. Pod vnějšími stěnami bude výkop na vnější straně svahovaný pod úhlem vnitřního tření zeminy.

Základová spára budoucího vnějšího základu bude v nezámrazné hloubce 0,85 m pod budoucím upraveným terénem.

Základy

Základová konstrukce bude tvořena monolitickými základovými pásy z prostého betonu, prefabrikovanými pásy ze ztraceného bednění a monolitického betonového podkladu z prostého betonu. Jako materiál základů bude použit beton C30/35 a výztuž BSt 500 M.

Monolitické základové pásy pod vnitřním zdívem budou betonovány přímo do vykopané rýhy. Základová spára bude v hloubce 0,75 m pod úroveň podlahy.

Pod ztraceným bedněním bude vylitý podkladní beton do vykopané rýhy s osazenou výztuží. Výztuž bude vyčnívat z podkladního betonu až nad horní hranu budoucího ztraceného bednění. Výztuž slouží mimo jiné k provázání a tím zajištění soudržnosti podkladního betonu se ztraceným bedněním. Na takto předpřipravený podklad se bude zdít ztracené bednění o rozměrech 250 x 500 x 400 mm, které bude po vyzdění zalité betonem

C30/35. Na vnější straně ztraceného bednění bude nalepena pomocí PUR lepidla a ukotvena tepelná izolace z XPS desek tl. 100 mm.

Pod nosným zdivem výtahové šachty bude základ tvořen ztraceným bedněním o rozměrech 250 x 500 x 400 mm, které bude zakotveno pomocí výztuže do betonové desky z prostého betonu tl. 300 mm. Hloubka základové spáry bude 1,7 m pod úroveň podlahy prvního podlaží. Na vnější straně ztraceného bednění budou přilepeny XPS desky PUR lepidlem tl. 100 mm. Vzniklá vana bude z vnitřní strany opatřena natavením asfaltovým pásem Hydrobit V 60 S 35. Podlaha výtahové šachty bude zateplena XPS polystyrénem tl. 100 mm a zalita betonem tl. 100 mm.

Pod prvním nástupním schodišťovým stupněm bude základ o stejné délce jako schodišťový stupeň a šířce 400 mm. Základová spára bude v hloubce 750 mm pod budoucí podlahou.

Pod nenosným zdivem PTH 14 bude podkladní beton opatřen výztužnou kari sítí do vzdálenosti 0,5 m od obrysu příčky.

Po vyzdění a vylití základových pásů bude proveden zásyp kamenivem frakce 16/32 a provede se zhutnění zásypu. Na závěr bude vytvořen podkladní beton tloušťky 150 mm, na který bude nataven oxidovaný asfaltový pás Hydrobit V 60 S 35 proti zemní vlhkosti. Hydroizolační asfaltový pás bude vytažen ve svislém směru 300 mm nad budoucí přiléhající terén.

Svislé konstrukce

Obvodové zdivo budou tvořit broušené cihlové bloky Porotherm 38 Profi na maltu pro tenkou spáru. První vrstvu cihlových bloků budou tvořit speciální impregnované soklové broušené cihlové bloky Porotherm 38 Profi. Impregnované cihlové bloky se budou pokládat podél natažené zednické šňůry na dokonale vyrovnanou základací maltu o tl. 20 mm. Pro zajištění dokonale vyrovnané základací malty bude použit nivelační přístroj.

Cihlové bloky obvodového zdiva budou zatepleny z vnější strany tepelnou izolací Baumit open EPS-F tloušťky 180 mm. Tepelná izolace bude celoplošně lepena na Baumit open lepicí stěrku W. Tepelná izolace včetně vhodně zvolené omítky vytváří vysoce paropropustný systém, který zajistí optimální klima interiéru. Obvodové zdivo bude opatřeno základacím

pásem z minerální vaty šířky 900 mm. Zakládací pás bude uložený na zakládací lištu se síťovinou. Výška založení bude 300 mm nad přilehajícím upraveným terénem. Materiálové přechody tepelných izolací budou opatřeny zdvojenou armovací mříží.

Vnitřní nosné stěny budou z akustických cihlových bloků Porotherm 25 AKU MK. Vnitřní nosné stěny budou každou druhou ložnou spárou provázány do obvodových stěn prostřednictvím kotvicích spon.

Vnitřní nenosné stěny (příčky) budou z cihlových bloků Porotherm 11,5 a 14 Profi na maltu pro tenké spáry. Příčky budou každou druhou ložnou spárou provázány do obvodových stěn prostřednictvím kotvicí spony. Styčné spáry mezi příčkou a nosnou vnitřní/vnější stěnou budou vyplněny pružným tmelem. Spáry mezi stropem a nosnou/nenosnou vnitřní stěnou budou vyplněny PUR pěnou. Cihelné bloky se budou pokládat na stropní konstrukci na těžký asfaltový pás do maltového lože.

Vodorovné konstrukce

Překlady stavebních otvorů v nosné stěně budou tvořit cihelné překlady Porotherm 7. Překlady stavebních otvorů v nenosné stěně tloušťky 115 alt. 140 mm budou tvořit cihelné překlady Porotherm 11,5 alt. Porotherm 14. Překlady v kontaktu s vnějším prostředím budou doplněny o přídatnou tepelnou izolaci EPS tloušťky 100 mm. Minimální uložení překladu na zdivo je 125 mm, 200 mm a 250 mm dle délky stavebního otvoru. Překlad se ukládá na stojato, zaoblenou stranou nahoru a plochou stranou do maltového lože. Překlady se nejprve předpřipraví a svážou drátem na zemi a následně osadí do maltového lože.

Stropní nosná konstrukce bude tvořena keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT 175 vyztuženými svařovanou výztuží a cihelnými vložkami MIAKO. Stropní vložka MIAOK bude použita ve dvou šířkách a výškách. V místě zesílení únosnosti stropu např.: pod příčkou tl. 115 mm bude použita snížená MIAKO vložka a stropní konstrukce bude doplněna o přídatnou výztuž BSt 500 M. Stropní konstrukce bude uložena na těžký asfaltový pás, který zabraňuje vzniku trhlin na fasádě a šíření hluku stěnou. Stropní konstrukce je navržena v celkové tloušťce 260 mm. Po uložení stropních nosníků a vložek se uloží věncovka VT 8 a tepelná izolace EPS tl. 80 mm. Před zalitím stropní konstrukce betonem C25/30 tl. 70 mm se osadí síť výztuží BSt 500 M. Před zmonolitněním stropní konstrukce budou nosníky provizorně podepřeny sloupky ve vzdálenostech max. 1,5 m.

Plochá střecha bude tvořená výše zmiňovanou stropní konstrukcí PoroTherm, na kterou se nataví parotěsný asfaltový pás s hliníkovou vložkou Foalbit Al S 40. Další vrstvu bude tvořit tepelná izolace z izolačních desek ISOVER EPS 200 S na asfaltové lepidlo. Tepelná izolace bude mechanicky kotvená do stropní konstrukce. Rozdílné tloušťky izolace v prostoru (200-390 mm) zajistí potřebný spád ploché střechy 2%. Další vrstvou bude PVC-P folie s podkladní vrstvou z PES textilie na spodní straně FATRAFOL 807, která se nalepí PUR lepidlem.

Schodiště

Vertikální komunikační konstrukci bude tvořit dvouramenné, pravotočivé schodiště. Nosnou konstrukcí schodiště bude železobetonová, monolitická, zalomená deska. Materiál železobeton bude z betonu C30/35 a výztuže BSt 500 M. Schodišťové stupně budou betonovány současně s nosnou deskou. Povrchovou úpravou bude keramická dlažba. Statický výpočet byl proveden příslušným statickým odborníkem.

Podlah

Povrchovou úpravou všech podlahových konstrukcí bude keramická dlažba. Podlaha v 1.NP bude pokládána na betonový podklad, ležící na zemině, který se napenetruje. Na napenetrovaný podklad se nataví oxidovaný asfaltový pás Hydrobit V 60 S 35. Další vrstvu bude tvořit tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu s pevností 300 kPa tloušťky 180 mm. Na tepelnou izolaci se bude pokládat PE folie a systémová deska SCHLÜTER BEKOTEC podlahového vytápění. Do systémové desky se vloží topný had a následně se zalije betonovou mazaninou. Na tu se pak bude pokládat PE folie SCHLÜTER DITRA do tenké vrstvy lepidla. Poslední vrstvou bude keramická dlažba pokládána do Cemix lepidla FLEX EXTRA PLUS. V místnostech kde není zapotřebí podlahového vytápění bude tloušťka tepelná izolace vyšší o systémovou desku a tloušťka betonové mazaniny zůstane stejná. Celková mocnost podlahy v 1.NP bude 250 mm.

Podlaha v 2.NP bude pokládána na betonovou stropní konstrukci POROTHERM. Na připravenou stropní konstrukci se položí PE folie, tepelná izolace z expandovaných polystyrenových desek ISOVER EPS 150 S tl. 50 mm, PE folie, systémová deska SCHLÜTER BEKOTEC, topný had, tenká vrstva lepidla, PE folie SCHLÜTER DITRA, Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS a keramická dlažba. Celková mocnost podlahové

konstrukce je 120 mm. Pro zajištění kročejové neprůzvučnosti se mezi podlahu a svislou konstrukci umístí pružný pásek u minerální plsti.

Otvorové výplně

Otvorové výplně oken budou vyplněné plastovými okny VEKRA PREMIUM EVO s izolačním dvojsklem. Součinitel prostupu tepla oken $U_w=0,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, součinitel prostupu tepla zasklení $U_g=0,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Severo-východní fasáda bude z části tvořená skleněnou fasádou SCHÜCO FW 60+SI po celé výšce objektu. Skleněná fasáda bude tvořena hliníkovým rámem a izolačním trojsklem. Součinitel prostupu tepla skleněné fasády $U=0,65 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Vstupní dveře objektu budou vestavěné ve skleněné fasádě. Dveře budou posuvné z boční stěny s průchodnou šířkou 1 000 mm. Dveře nacházející se bezprostředně za vstupními dveřmi jsou také prosklené a posuvné z boční stěny s průchodnou šířkou 1 000 mm. Nad těmito dveřmi bude sádkartonovém podhledu umístěná vzduchová clona Econ-C mini šířky 1 m. Clona bude chránit před nežádoucím pronikáním chladného vzduchu v zimním období. Vnitřní dveře budou otvíravé nebo posuvné různých šířek. Křídlo posuvných dveří se budou posouvat do stavebního pouzdra JAP 701. Obložkové zárubně některých vnitřních dveří budou opatřeny větrací spárou z polykarbonového profilu mezi nadpražím a zárubní.

Povrchové úpravy

Vnější omítka bude tvořena tenkovrstvou strukturovanou omítkou Baumit openTop se zvýšenou odolností proti zašpinění. Fasádní omítka má vynikající difuzi vodních pár. Vnější povrchová úprava bude ve dvou barvách RAL7001 (stříbrošedá) A RAL5015 (nebeský modrá). Na soklovou část bude použita kamínková dekorativní omítka Baumiz MosaikTop v barevném provedení M332. Vnitřní omítky budou Baumit vápeno-cementové.

Vnitřní obklad bude proveden v místnostech dle projektové výkresové dokumentace. Keramický obklad bude vkládán do lepícího tmele. budou vytvořené přesné spáry, které budou následně vyplněny spárovací hmotou. Rohy a úžlabí budou opatřeny plastovými lištami.

Mechanická odolnost a stabilita

Stavba bude zhotovená pouze z materiálů, které mají prohlášení o shodě a odpovídají platným technickým normám.

Základové prefa-monolitických pásy ze ztraceného bednění budou provázány výztuží s podkladním betonem. Pomocí výztužení se dosáhne soudržnosti a stability spodní stavby.

Pro dosažení prostorové stability celé budovy, bude zhotoven ztužující věnec po obvodu stropní konstrukce. Ztužující věnec bude sloužit i k rovnoměrnému sedání a bude zabraňovat vybočování obvodového zdiva. Pro zajištění zamezení tepelných mostů bude věnec opatřen tepelnou izolací EPS tloušťky 80 mm. Věnec bude ukončen věncovkou POROTHERM VT 8.

3.2.7 Technická a technologická zařízení

Technické řešení

Vodovod, kanalizace a plynovod nejsou předmětem diplomové práce.

Popis vytápění a větrání bude podrobně popsán v technické zprávě vytápění a větrání.

Výčet technických a technologických zařízení

- tepelné čerpadlo vzduch/voda
- podlahové vytápění
- oběhové čerpadlo
- rozdělovač
- expanzní nádoba
- zásobník teplé vody
- vzduchotechnické jednotky

3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Stavba bude hodnocena jako dva požární úseky. První úsek bude tvořit úniková cesta, která bude oddělena od druhého požárního úseku, který tvoří ostatní prostory.

Požární řešení vzduchotechnického systému viz technická zpráva větrání.

Obvodové zdivo je nehořlavé (třída reakce na oheň A1). Tepelná izolace obvodového zdiva splňuje požadavky požární bezpečnosti stanovené normou ČSN 73 0810 [14]. Stropní konstrukce je navržena na požární odolnost REI 180. Požární odolnost REI 180 říká, že při teplotách požáru do 180 °C bude stropní konstrukce celistvá, stabilní a únosná.

3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

Kritéria tepelně technického hodnocení

Navržené skladby jednotlivých stavebních konstrukcí jsou vyhodnoceny v softwaru Teplo 2015 [15]. Součinitelé prostupu tepla U stavebních konstrukcí musí splňovat požadované normové hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov [16].

| Konstrukce | Vypočtené hodnoty U [W/(m ² K)] | Požadované hodnoty $U_{N,20}$ [W/(m ² K)] | Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$ [W/(m ² K)] | Posouzení |
|--------------------------|---|---|---|-----------|
| Vnější stěna | 0,14 | 0,3 | 0,25 | Vyhoví |
| Vnitřní stěna tl. 250 mm | 1,00 | 1,3/2,7 | 0,9/1,8 | Vyhoví |
| Vnitřní stěna tl. 140 mm | 1,22 | 1,3/2,7 | 0,9/1,8 | Vyhoví |
| Vnitřní stěna tl. 115 mm | 1,36 | 1,3/2,7 | 0,9/1,8 | Vyhoví |
| Plochá střecha | 0,11 | 0,24 | 0,16 | Vyhoví |
| Podlaha na zemině | 0,18 | 0,45 | 0,3 | Vyhoví |
| Výplň otvoru | 0,65; 0,70; 0,87 | 1,5 | 1,2 | Vyhoví |
| Dveřní výplň | 1,5 | 1,7 | 1,2 | Vyhoví |

Tabulka č. 1: Posouzení stavebních konstrukcí na součinitele prostupu tepla U [W/(m²K)]

Z tabulky č. 1 je zřejmé, že jednotlivé konstrukce ve styku s exteriérem jsou navrženy na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla $U_{rec,20} [W/(m^2K)]$.

Energetická náročnost stavby

Energetická náročnost budovy byla vypočtena pomocí softwaru Energie 2016 [17]. Software vygeneroval průkaz energetické náročnosti budovy, ze kterého byly zjištěny následující údaje:

| | |
|--|---------------------------|
| Součet tepelných ztrát prostupem F_i, T | 9,49 kW |
| Součet tepelných ztrát větráním F_i, V | 0,891 kW |
| Celkové tepelné ztráty F_i, HL | 10,381 kW |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U, em | 0,23 W/(m ² K) |

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy řadí budovu do energetické kategorie B – úsporná budova.

Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Novostavba fyzioterapeutického centra bude vytápěná podlahovým vytápěním, jehož zdrojem bude tepelné čerpadlo vzduch/voda.

3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Větrání místností v objektu bude zajištěno nuceně pomocí rekuperační vzduchotechnické jednotky. Vzduchotechnika zajistí minimální intenzitu výměny vzduchu, přívod minimálního množství čerstvého vzduchu na osobu a odvod minimálního množství vzduchu na zařizovací předměty.

Fyzioterapeutické centrum bude vytápěno podlahovým topením se zdrojem tepla tepelného čerpadla vzduch/voda, viz technická zpráva vytápění.

Místnosti fyzioterapeutického centra jsou dostatečně prosluněné a osvětlené denním světlem. Dostatečné denní světlo a proslunění je zajištěno vhodně zvolenými velikostmi otvorových výplní. Prostory čekárny budou prosluněny a osvětleny díky skleněné fasádě a střešního světlíku. Všechny místnosti jsou doplněny o umělé osvětlení.

Řešený objekt bude pomocí vodovodní přípojky napojen na veřejný vodovodní řád. V technické místnosti bezprostředně za prostupem vodovodního potrubí do objektu bude napojená vodoměrná sestava. Vodovod a pitná voda musí splňovat přísné hygienické podmínky.

Odpadní vody budou odváděny do veřejné stokové sítě přes zápachové uzávěrky, které zamezí šíření zápachu z kanalizace do vnitřního prostředí.

Uživatelé fyzioterapeutického centra včetně zaměstnanců budou mít možnost třídit odpad na papír, plast a sklo. V pravidelných intervalech bude docházet ke svozu těchto odpadů.

Během výstavby fyzioterapeutického centra bude nutné eliminovat nepříznivé účinky výstavby na životní prostředí.

3.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana před pronikáním radonu z podloží

V půdním podloží nebyl geologickým průzkumem změřen výskyt radonového plynu.

Ochrana před technickou seizmicitou

Okolí fyzioterapeutického centra je zastavěno občanskou vybaveností. Nachází se zde středně frekventované silnice. Pravděpodobnost technické seizmicity je velmi nízká.

Ochrana před hlukem

Ochrana před hlukem není potřebná. V okolí budoucí stavby se nenachází silnice ani budovy, které by šířily rušivý hluk.

Protipovodňová opatření

Ochrana před povodní není potřebná. Pozemek neleží v území, které je ohroženo záplavami.

3.3 Připojení na technickou infrastrukturu

3.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky

Napojení stavby na technickou infrastrukturu bude z jihozápadní strany z ulice Hornická.

Stavba bude napojena na veřejnou stokovou síť přes kanalizační přípojku. Kanalizační přípojka bude opatřena vstupní revizní šachtou.

Řešený objekt bude pomocí vodovodní přípojky napojen na veřejný vodovodní řád. V technické místnosti bezprostředně za prostupem vodovodního potrubí do objektu bude napojená vodoměrná sestava.

Stavba bude napojena na plynovodní řád. Nízkotlaké vedení plynu bude napojeno na skříň s hlavním uzávěrem plynu. Skříň bude umístěna v nice v obvodovém zdivu.

Stavba bude napojena na elektrickou energii. Vedení nízkého napětí je napojeno do skříně s rozvaděčem, která je umístěna na obvodovém zdivu.

3.3.2 Připojovací rozměry, výkonné kapacity a délky

| Druh vedení | Dimenze přípojky | Délka vedení |
|--------------------|-------------------|--------------|
| Kanalizace | KG PVC DN 350 mm | 14,25 m |
| Vodovod | PE-HD 63 x 3,8 mm | 13,2 m |
| Plynovod | PE-HD 40 x 2,4 mm | 12,3 m |
| Elektrická energie | CYKY 4Jx3,5 mm | 11,4 m |

Tabulka č. 2: Rozměry přípojek na technickou infrastrukturu

3.4 Dopravní řešení

3.4.1 Popis dopravního řešení a napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Parcela je přístupná u jihozápadní strany z ulice Hornická. Ulice Hornická se napojuje na silnici III/357. Na silnici III/357 se nachází autobusová zastávka. Silnice III/357 se napojuje na silnici I/72, která vede přes Hlučín, začíná v Ostravě a končí v Opavě.

Ve vzdálenosti 200 m od fyzioterapeutického centra je umístěna autobusová zastávka městské hromadné dopravy. Zmíněnou autobusovou zastávkou projíždí dvě autobusové linky

v různých časových intervalech. Zprostředkovatelem městské hromadné dopravy je společnost Dopravní podnik Ostrava a.s.

Ve městě Hlučín se nachází železniční trať č. 215, ve vzdálenosti 900 m od fyzioterapeutického centra. Trať zajišťuje přepravu ve směru Hlučín - Opava. Vlaky odjíždějí ze stanice v intervalu 1h.

3.4.2 Doprava v klidu

Na pozemku je navrženo celkem 30 parkovacích míst pro osobní automobily a 4 parkovací místa vyhrazené automobily přepravující pohybově postižené osoby. Šířka parkovacího stání je 2,8 m a 2,9 m. Šířka jízdního pruhu je 2,5 m. Povrch parkoviště je asfaltový. Celková zpevněná plocha parkoviště je 980 m².

3.4.3 Pěší a cyklistické stezky

Město Hlučín má jednu pěší stezku, která začíná u Polska a vede přes Sudice, Strahovice, Bohuslavice, Darkovičky až do Hlučina odkud pokračuje přes Martinov do Pustkovce. Délka pěší stezky z Hlučina do Pustkovce je cca 10 km a do Sudic cca 30 km.

Na území Hlučina se nachází 24 cyklistických stezek. Stezky jsou vedené přes pole, lesy a silnice se slabým provozem. Délky cyklostezek jsou různé v rozmezí 2,5 - 330 km.

3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

3.5.1 Terénní úpravy

Po dokončení stavby fyzioterapeutického centra a parkoviště se zbývající terén vyrovná, vysadí se nové křoviny a položí se zpět sejmutá ornice.

3.5.2 Použité vegetační prvky

Po dokončení stavby fyzioterapeutického centra a parkoviště bude provedena asanace nezpevněných ploch. Bude provedena výsadba křovin a stromů a položí se sejmutá ornice, která bude následně zatravněná.

3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

3.6.1 Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Zdrojem vytápění fyzioterapeutického centra bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Tepelné čerpadlo neprodukuje žádné zplodiny do ovzduší.

Zdrojem větrání ve fyzioterapeutickém centru budou vzduchotechnické jednotky, které budou opatřeny tlumiči hluku. Výsledný hluk denního i nočního provozu je v přijatelné míře a splňuje limity dle Nařízení č. 272/2011 Sb. [18].

Vzhledem k nepříznivým půdním prostorům vůči zásaku, není možno zasakovat dešťové vody do pozemku. Dešťová voda bude odváděna spolu s odpadní vodou do jednotné stokové sítě.

S odpady bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. ve znění pozdější předpisů [19]. Nakládání s odpady z fyzioterapeutického centra je popsáno výše v kapitole 2.2.10.

3.6.2 Vliv stavby na přírodu a krajinu

Novostavba nebude nepříznivě ovlivňovat přírodu a krajinu.

3.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Pozemek nezasahuje do území s výskytem ohrožených druhů živočichů ani rostlin. Pozemek ani stavba nemá vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

3.6.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stavba fyzioterapeutického centra nepodléhá zjišťovacímu řízení EIA.

3.7 Ochrana obyvatelstva

Během výstavby fyzioterapeutického centra bude staveniště oploceno a patřičně označeno. Bude zakázán vstup nepovolaným osobám.

3.8 Zásady organizace výstavby

3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících medií a hmot, jejich zajištění

Voda na stavenišťě bude dodávána v cisternách s pitnou vodou. Elektrická energie stavenišťě bude zajišťěna z elektroměrového rozvaděče, který bude umístěn na vhodně zvoleném místě na hranici pozemku. Stavenišťě bude vybaveno mobilní toaletami.

3.8.2 Napojení stavenišťě na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Napojení na dopravní infrastrukturu bude z jihozápadní strany parcely z ulice Hornická.

Elektroměrový rozvaděč bude napojen na sloup elektrického vedení. Pitná voda bude dopravována v cisternách.

3.8.3 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při stavebních činnostech realizace stavby bude zvýšený hluk i vibrace. Nepříznivé účinky výstavby budou časově vymezeny na pracovní dobu.

3.8.4 Ochrana okolí stavenišťě a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Ochrana okolí viz kapitola 2.7.

Požadavky na asanaci viz kapitola 2.1.6.

3.8.5 Maximální zábory pro stavenišťě (dočasné/trvalé)

Rozsah stavenišťě bude vymezen pouze na plochu parcely č. 129411. Velikost pozemku je dostačující.

3.8.6 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady vzniklé při výstavbě budou odklizeny a umístěny do kontejnerů, které budou umístěny na předem stanoveném místě. Odpady se budou třídit na papír, plast, kov, suť,

nebezpečný smíšený odpad. Odpad bude vyvážen příslušnými firmami, které mají oprávnění nakládat s těmito odpady.

3.8.7 Bilance zemních prací na přísun nebo deponie zemin

Dojde k sejmutí ornice mocnosti 300 mm o celkové ploše 1 800 m². Při výkopových pracích bude odstraněno cca 770 m³ zeminy. Ornice bude uložena na předem stanoveném místě pozemku, na kterém nedojde k jejímu znehodnocení. Vzhledem k velkému množství vytěžené zeminy, bude zemina deponována na nejbližší meziskládku. Zemina pak bude následně použita pro terénní úpravy.

3.8.8 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Během výstavby fyzioterapeutického centra bude nutné eliminovat nepříznivé účinky výstavby na životní prostředí.

Doporučená opatření eliminace nepříznivých účinků výstavby na životní prostředí:

- nepoužívat stroje a prostředky s produkcí nadměrného množství škodlivých látek,
- eliminovat prašnost při výstavbě,
- zajistit, aby vozidla stavby jezdily pouze po zpevněných plochách,
- zajistit čištění kol vozidel stavby před opuštěním staveniště, případně vzniklé znečištění vozovek mimo staveniště bude odstraněno,
- zamezit znečištění vod a půdy například ropnými látkami
- sejmutou ornici chránit před poškozením.

3.8.9 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezprostřednosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Staveniště se bude nacházet v zastavěném území, proto je potřeba postavit dočasné mobilní oplocení vysoké 1,8 m. Výškové práce musí vykonávat dva a více pracovníků. Pracovníci staveniště musí být chráněni proti pádu od výšky volného prostoru 1,5 m. Veškeré

stavební práce budou provádět pracovníci, kteří byli řádně proškoleni k těmto činnostem. Každá osoba vykonávající práci na staveništi musí povinně příslušný pracovní oděv.

Realizace stavby bude vyžadovat více zhotovitelů, proto bude koordinátor bezpečnosti na staveništi zapotřebí.

Související legislativa:

Zákon č. 183/2006 Sb., [1]

Zákon č. 251/2005 Sb., [20]

Zákon č. 262/2006 Sb., [21]

Zákon č. 309/2006 Sb., [22]

Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., [23]

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., [24]

Nařízení vlády č. 592/2006 Sb., [25]

3.8.10 Úpravy pro bezbariérové užívání

Na stavenišť nejsou kladeny nároky na bezbariérové užívání.

3.8.11 Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Vjezd na staveniště bude zajištěn z ulice Hornická z jihozápadní strany pozemku. Veřejná komunikace ulice Hornická je široká 6 m a opatřena po obou stranách chodníky v šířce 1,5 m. Výjezd ze staveniště bude označen dopravním značením.

3.8.12 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Speciální podmínky pro provádění staveb nejsou stanoveny.

3.8.13 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Rozhodující dílčí termíny, členění výstavby na etapy a celková doba výstavby viz kapitola 1.4.10.

4. Situační výkresy

4.1 Situační výkres širších vztahů

Není předmětem diplomové práce.

4.2 Celkový situační výkres

Není předmětem diplomové práce.

4.3 Koordinační situační výkres

Koordinační situace řeší polohu parcely, situování stavby na pozemku a napojení objektu na dopravní infrastrukturu a inženýrské sítě.

Koordinační situační výkres je vypracován v měřítku 1:200 viz výkres č. 1.

5. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

5.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

5.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Technická zpráva

Účel objektu

Viz kapitola 1.4.2 *Účel užívání stavby*.

Kapacitní údaje

Viz kapitola 1.4.8. *Navrhované kapacity stavby*.

Architektonické řešení

Viz kapitola 2.2.2 *Celkové urbanistické a architektonické řešení*.

Materiálové řešení

Viz kapitola 2.2.6 *Základní technický popis stavby*.

Dispoziční řešení

Viz kapitola 2.2.3 *Dispoziční a provozní řešení*.

Bezbariérové užívání stavby

Viz kapitoly 1.4.5 *Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb* a 1.2.4 *Bezbariérové užívání stavby*.

Celkové provozní řešení a technologie výroby

Fyzioterapeutické centrum je určeno k speciální rehabilitaci.

V prvním nadzemním podlaží se nachází magnetoterapie a elektroléčba. Magnetoterapie, je fyzikální terapie využívající slabých magnetických polí k utišení bolesti, zrychlení regeneračních procesů a léčbě revmatu. Elektroléčba léčí různou formou elektrické energie k zlepšení krevní cirkulace a k tlumení zánětlivé aktivity.

V prvním nadzemním podlaží se dále nachází vodoléčba. Vanová koupel s masáží působí pozitivně na krevní oběh a nervovou soustavu člověka.

V druhém nadzemním podlaží se nachází tělocvičny fyzioterapie. Fyzioterapie se zabývá diagnostikou, léčbou a prevencí poruch pohybového ústrojí.

Návaznost mezi jednotlivými druhy terapií je velmi úzká a pacient, který navštíví fyzioterapeutické centrum ve většině případů podstoupí během jedné návštěvy více procedur.

Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Viz kapitola 2.2.6 *Základní technický popis stavby*.

Bezpečnost při užívání stavby

Viz kapitola 2.2.5 *Bezpečnost při užívání stavby*.

Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Viz kapitola 2.8.9 *Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezprostřednosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů*.

Tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika

Větrání všech místností v objektu bude zajištěno nuceným větráním, viz technická zpráva větrání.

Objekt bude vytápěn podlahovým topením. Zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Bližší informace viz technická zpráva vytápění.

Posouzení tepelné techniky skladeb jednotlivých konstrukcí

Viz Příloha č. 2 a kapitola 2.2.9 *Zásady hospodaření s energiemi*.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

U řešeného objektu budou kladeny požadavky především na pasivní protipožární ochranu. Pasivní protipožární ochrana je členění budovy na požární úseky a užití nehořlavých nebo těžce hořlavých materiálů.

Bližší popis viz kapitola 2.2.8. *Požárně bezpečnostní řešení*.

Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Materiály a výrobky použité na stavbě fyzioterapeutického centra odpovídají platným technickým normám. Budou dodržovány přesné pracovní postupy při manipulaci s daným materiálem či výrobkem, které jsou popsány v technických listech příslušného materiálu či výrobku. Fyzioterapeutické centrum bude postaveno tradičním způsobem.

Výkresová část

| Výkres č.: | Název výkresu | měřítko |
|------------|-------------------------|---------|
| 1 | Koordinační situace | 1:200 |
| 2 | Základy | 1:50 |
| 3 | Půdorys 1.NP | 1:50 |
| 4 | Půdorys stropu nad 1.NP | 1:50 |
| 5 | Půdorys 2.NP | 1:50 |
| 6 | Půdorys stropu nad 1.NP | 1:50 |
| 7 | Plochá střecha | 1:50 |
| 8 | Řez A-A' | 1:50 |
| 9 | Pohledy | 1:100 |

Dokumenty podrobností

Skladba ztraceného bednění

| Skladba ztraceného bednění - SZB | | |
|---|------------------|--------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Zhutněný náspy | - |
| 2 | XPS polystyrén | 0,100 |
| 3 | PUR lepicí pěna | 0,002 |
| 4 | Ztracené bednění | 0,400 |
| | | 0,502 |

Tabulka č. 3: Skladba ztraceného bednění

Skladba soklového zdiva

| Skladba soklu obvodového zdiva - SO | | |
|--|---------------------------------|--------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Baumit mosaiktop | 0,003 |
| 2 | Základní nátěr Baumit uniprimer | 0,003 |
| 3 | XPS polystyrén | 0,100 |
| 4 | PUR lepicí pěna | 0,002 |
| 5 | Porotherm 38 Profi | 0,380 |
| | | 0,488 |

Tabulka č. 4: Skladba soklového zdiva

Skladba obvodového zdiva

| Skladba obvodového zdiva - OZ | | |
|--------------------------------------|--|--------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Baumit open strukturovaná omítka | 0,003 |
| 2 | Baumit open základ | 0,001 |
| 3 | Baumit open lepicí stěrka s vložkou sklotextilní síťovinou | 0,003 |
| 4 | Baumit open EPS - F | 0,180 |
| 5 | Baumit open lepicí stěrka W | 0,002 |
| 6 | Porotherm 38 Profi | 0,380 |
| 7 | Baumit přednástřík | 0,004 |
| 8 | Baumit jádrová omítka | 0,010 |
| 9 | Baumit jemná štuková omítka | 0,004 |
| | | 0,587 |

Tabulka č. 5: Skladba obvodového zdiva

Skladby ploché střechy

| Skladba ploché střechy - PS | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Fatrafol 807 | 0,0015 |
| 2 | Polyuretanové lepidlo | 0,002 |
| 3 | Isover EPS 200S | 0,200 ~ 0,390 |
| 4 | Asfaltové lepidlo | 0,002 |
| 5 | Fialbit Al S 40 | 0,0042 |
| 6 | Železobetonová deska | 0,070 |
| 7 | Stropní vložka MIAKO PTH 19 | 0,190 |
| 8 | Bauimit přednástřík | 0,004 |
| 9 | Baumit jádrová omítka | 0,010 |
| 10 | Bumit jemná štuková omítka | 0,04 |
| | | 0,5237 ~ 0,7,137 |

Tabulka č. 6: Skladba ploché střechy

Skladba atiky

| Skladba atiky - SA | | |
|---------------------------|--|---------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Baumit open strukturovaná omítka | 0,003 |
| 2 | Baumit open základ | 0,001 |
| 3 | Baumit open lepicí stěrka s vložkou sklotextilní síťovinou | 0,003 |
| 4 | Baumit open EPS - F | 0,180 |
| 5 | Baumit open lepicí stěrka W | 0,002 |
| 6 | Ztracené bednění | 0,150 |
| 7 | Foalbit Al S 40 | 0,0042 |
| 8 | Baumit lepicí stěrka W | 0,002 |
| 9 | Baumit open EPS - F | 0,050 |
| 10 | Polyuretanové lepidlo | 0,002 |
| 11 | Fatrafol 807 | 0,0015 |
| | | 0,3987 |

Tabulka č. 7: Skladba atiky

Skladby podlah

| Skladba podlahy – S1 | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Keramická dlažba | 0,006 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX ETRA P. | 0,004 |
| 3 | PE folie SCHLÜTER - DITRA | 0,003 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,037 |
| 5 | Systémová deska SCHLÜTER | 0,020 |
| 6 | PE folie | 0,0001 |
| 7 | Isover EPS 100Z | 0,180 |
| 8 | Betonový podklad C30/35 | 0,150 |
| | | 0,4001 |

Tabulka č. 8: Skladba podlahy S1

| Skladba podlahy – S2 | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------|
| Vrstva | Název | Mocnost [m] |
| 1 | Keramický dlažba | 0,006 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX ETRA P. | 0,004 |
| 3 | PE folie SCHLÜTER - DITRA | 0,003 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,040 |
| 5 | Systémová deska SCHLÜTER BEKOTEC | 0,020 |
| 6 | PE folie | 0,0001 |
| 7 | Isover EPS 150 S | 0,050 |
| 8 | PE folie | 0,0001 |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm | 0,260 |
| | | 0,3832 |

Tabulka č. 9: Skladba podlahy S2

5.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Technická zpráva

Podrobný popis navrženého nosného systému stavby s rozlišením jednotlivých konstrukcí podle druhu, technologie a navržených materiálů a definitivní průřezové rozměry jednotlivých konstrukčních prvků viz kapitola 2.2.6 *Základní technický popis stavby*.

Údaje o požadované jakosti navržených materiálů

Viz kapitola 4.1.1 *Architektonicko-stavební řešení část Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení*

Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Netradiční postupy a způsoby provádění stavby nebudou během výstavby použity.

Zajištění stavební jámy

Zajištění stavební jámy bude svahováním pod úhlem vnitřního tření dané zeminy.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

U fyzioterapeutického centra jsou kladeny požadavky na pasivní protipožární ochranu. Pasivní protipožární ochranou je myšleno použití vhodného materiálu a členění objektu na protipožární úseky viz kapitola 2.2.8. *Požárně bezpečnostní řešení*.

Podrobný statický výpočet

Není předmětem diplomové práce.

5.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Viz kapitola 2.2.8. *Požárně bezpečnostní řešení*, a kapitola 4.1.1. *Architektonicko-stavbní řešení část Požadavky na požární ochranu konstrukcí*

5.1.4 Technika prostředí staveb

Objekt bude vytápěn podlahovým vytápěním. Zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/voda. Bližší informace viz technická zpráva vytápění.

Větrání objektu budou zajišťovat dvě vzduchotechnické jednotky, viz technická zpráva větrání.

5.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

| | |
|--------------|--|
| Příloha č.7 | Platová okna Vekra PREMIUM EVO |
| Příloha č.10 | Vzduchotechnická jednotka 1 |
| Příloha č.11 | Vzduchotechnická jednotka 2 |
| Příloha č.13 | Návrh distribučních elementů vzduchotechniky |
| Příloha č.15 | Návrh požárních klapek |
| Příloha č.20 | Technické údaje o zásobníku TV |
| Příloha č.21 | Technické údaje o zdroji tepla |
| Příloha č.26 | Technické údaje systému Schlüter - Bekotec |
| Příloha č.28 | Technické údaje o topné folii HEATFLOW |

6. Technická zpráva větrání

6.1 Úvod

Součástí projektové dokumentace je návrh větrání ve fyzioterapeutickém centru včetně výpočtů. Objekt fyzioterapeutického centra je situován v zastavěném území města Hlučína v okrese Opava. Stavba je dvoupodlažní, nepodsklepená s čtvercovým půdorysným tvarem o rozměrech 19,87 x 19,87 m. V prvním podlaží se nachází vodoléčba, magnetoterapie, elektroléčba, sociální zařízení a technické zázemí budovy. V druhém podlaží se nachází fyzioterapeutické tělocvičny včetně sociálního vybavení a zázemí zaměstnanců.

Z hlediska větrání objektu, je objekt rozdělen na dvě zóny. První zónou je mokrý provoz vodoléčby. V této zóně bude zajišťovat větrání vzduchotechnická jednotka VZT 1. Druhou zónu tvoří ostatní prostory. V této zóně bude zajišťovat větrání vzduchotechnická jednotka VZT 2. Vzduchotechnické jednotky budou umístěny na střeše objektu.

6.1.1 Údaje o objektu

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Zastavěná plocha | 394,82 m ² |
| Obestavěný prostor | 3 730 m ³ |
| Celková užitná plocha | 682,36 m ² |
| Počet podlaží | 2 |

6.1.2 Klimatické údaje

Zimní období

| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Návrhová venkovní teplota vzduchu | t _e =-15 °C |
| Průměrná roční teplota vzduchu | t=8,6 °C |
| Relativní vlhkost venkovního vzduchu | φ _e =99% |
| Délka otopného období | 229 dní |
| Návrhová vnitřní teplota vzduchu | t _i =20 - 24 °C |

Letní období

Návrhová venkovní teplota vzduchu

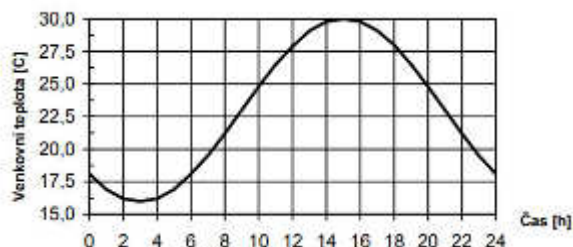
$t_e=30\text{ °C}$

Návrhová vnitřní teplota vzduchu

$\max t_i=27\text{ °C}$

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu

$\varphi_e=50\%$



Obrázek č.1: Průběh teplot venkovního vzduchu letního období dle ČSN 73 0540-3 [26]

Vzduchotechnické jednotky nejsou navrženy k chlazení objektu vzhledem k vyhovující tepelné stabilitě místností. Teplená stabilita místností byla ověřena výpočtem v softwaru Simulace 2015 [27]. Výpočet řešil kritické místnosti.

6.1.3 Vnitřní mikroklima

Zóna 1

Pro příjemné mikroklima v zimním období je navržena teploty vnitřního vzduchu 24°C. Množství přiváděného vzduchu do prostoru je navrženo na doporučené dávky čerstvého vzduchu na osobu [28]. Množství odváděného znehodnoceného vzduchu z prostorů je navrženo na doporučené hygienické požadavky vzhledem k zařizovacím předmětům [29]. Dále je množství přiváděného a odváděného vzduchu navrženo na minimální intenzitu výměny vzduchu a musí být zajištěný podtlak prostorů min 5% [28]. Podrobné informace viz příloha č.8.

Zóna 2

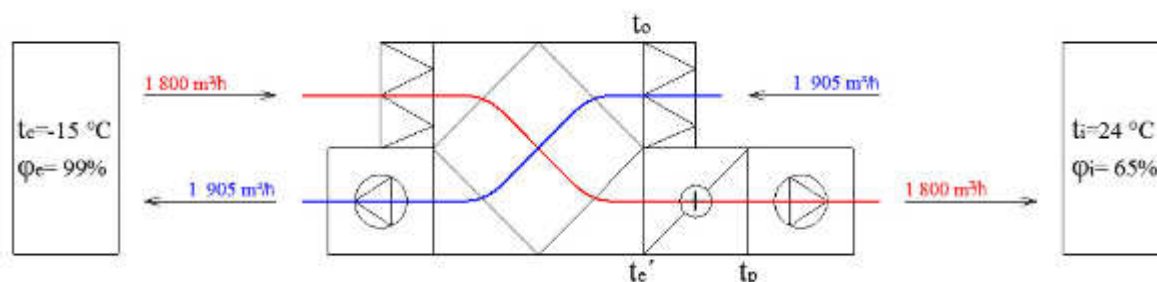
Pro příjemné mikroklima v zimním období jsou navrženy teploty vnitřního vzduchu 20°C, 22°C a 24°C. Množství přiváděného vzduchu do prostoru je navrženo na doporučené dávky čerstvého vzduchu na osobu [30]. Množství odváděného znehodnoceného vzduchu z prostorů je navrženo na doporučené hygienické požadavky vzhledem k zařizovacím

předmětům [29]. Dále je množství přiváděného a odváděného vzduchu navrženo na minimální intenzitu výměny vzduchu [30]. Podrobné informace viz příloha č.8.

6.2 Předběžný návrh vzduchotechnických jednotek

6.2.1 Vzduchotechnická jednotka VZT 1 - mokrý provoz

Schéma VZT jednotky



Obrázek č. 2: Schéma vzduchotechnické jednotky 1

Kde:

| | | |
|-------------|-------------------------------------|------|
| t_e | teplota vzduchu exteriéru | [°C] |
| φ_e | relativní vlhkost vzduchu exteriéru | [%] |
| t_i | teplota vzduchu interiéru | [°C] |
| φ_i | relativní vlhkost vzduchu interiéru | [%] |
| t_e' | teplota vzduchu za rekuperátorem | [°C] |
| t_p | teplota vzduchu za ohříváčem | [°C] |
| t_o | teplota odváděného vzduchu | [°C] |

Předběžný výpočet teploty vzduchu za rekuperátorem

$$t_e' = \eta \cdot (t_o - t_e) + t_e = 0,65 \cdot (26 - (-15)) - 15 = 11,65^\circ\text{C}$$

Kde:

| | | |
|--------|----------------------------------|------|
| t_e' | teplota vzduchu za rekuperátorem | [°C] |
| η | účinnost rekuperace | [%] |
| t_o | teplota odváděného vzduchu | [°C] |
| t_e | teplota vzduchu exteriéru | [°C] |

Předběžný výpočet výkonu ohřívače

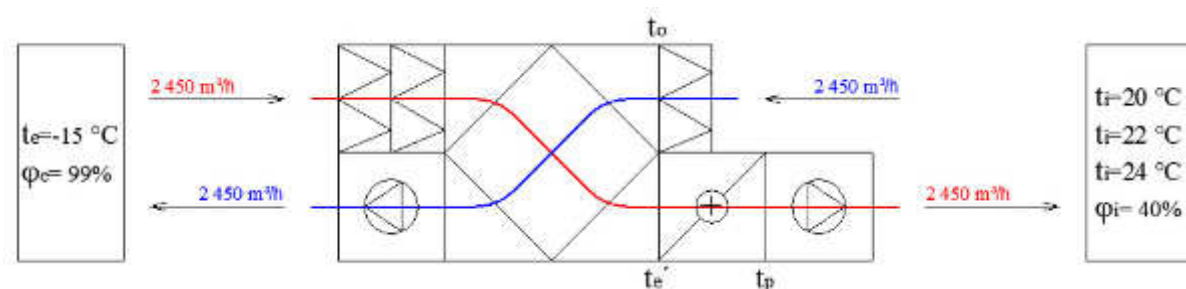
$$Q_{OH} = V_p \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t = \frac{1\,800 \cdot 1,2 \cdot 1\,010 \cdot (26 - 11,65)}{3\,600} = 8,696 \text{ kW}$$

Kde:

| | | |
|------------|---|----------------------|
| Q_{OH} | výkon ohřívače | [kW] |
| V_p | objemový průtok vzduchu | [m ³ /h] |
| ρ | hustota vzduchu | [kg/m ³] |
| c | měrná tepelná kapacita vzduchu | [J/(kg · K)] |
| Δt | rozdíel teplot vzduchu před a za ohřívačem ($t'_e - t_p$) | [K] |
| t'_e | teplota vzduchu za rekuperátorem | [°C] |
| t_p | teplota vzduchu za ohřívačem | [°C] |

6.2.2 Vzduchotechnická jednotka VZT 2

Schéma VZT jednotky



Obrázek č. 3: Schéma vzduchotechnické jednotky 2

Výpočet teploty odváděného vzduchu

$$t_o = \frac{t_{i,1} \cdot V_1 + t_{i,2} \cdot V_2 + t_{i,3} \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{20 \cdot 1\,305 + 22 \cdot 610 + 24 \cdot 535}{2\,450} = 21,37 \text{ °C}$$

Předběžný výpočet teploty vzduchu za rekuperátorem

$$t'_e = \eta \cdot (t_o - t_e) + t_e = 0,65 \cdot (21,37 - (-15)) - 15 = 8,64 \text{ °C}$$

Předběžný výpočet výkonu ohřívače

$$Q_{OH} = V_p \cdot \rho \cdot c \cdot \Delta t = \frac{2\,450 \cdot 1,2 \cdot 1\,010 \cdot (24 - 8,64)}{3\,600} = 12,67 \text{ kW}$$

6.3 Popis vzduchotechnické jednotky VZT 1

Pro zajištění větrání zóny 1 je zvolena vzduchotechnická jednotka s rekuperací od firmy CIC Hřebec s.r.o. typu TP12105. Systém bude provozován jako podtlakový. Do zóny 1 bude přiváděno 1800 m³/h čerstvého vzduchu a odváděno 1905 m³/h vzduchu. Pro návrh vzduchotechnické jednotky byl použit software od firmy CIC Hřebec [31].

Vzduchotechnická jednotka je seskládána z deskového rekuperátoru (účinnost rekuperace 77%) s bypassem a eliminátorem kapek, ventilátorů na přívodu i odvodu se záložním motorem a tlumiči hluku, elektrickým dohřevem vzduchu na přívodu za rekuperátorem a kapsových filtrů G3 a F7 na přívodu a M6 na odvodu, viz příloha č. 10.

6.4 Popis vzduchotechnické jednotky VZT 2

Pro zajištění větrání zóny 2 je zvolena vzduchotechnická jednotka s rekuperací od firmy CIC Hřebec s.r.o. typu TP12105. Systém bude provozován jako rovnotlaký. Do zóny 1 bude přiváděno 2450 m³/h čerstvého vzduchu a odváděno 2450 m³/h vzduchu. Pro návrh vzduchotechnické jednotky byl použit software od firmy CIC Hřebec [31].

Vzduchotechnická jednotka je seskládána z deskového rekuperátoru (účinnost rekuperace 87%) s bypassem a eliminátorem kapek, ventilátorů na přívodu i odvodu se záložním motorem a tlumiči hluku, elektrickým dohřevem vzduchu na přívodu za rekuperátorem, parního vlhčení za dohřevem vzduchu a kapsových filtrů G3 a F7 na přívodu a M6 na odvodu, viz příloha č. 11.

6.5 Rozvod vzduchu

Vzduchovod bude tvořit spiro potrubí z pozinkovaného plechu tl. 0,8 mm. Přívodní i odvodní potrubí bude vedeno v prostoru mezi stropem a sádrokartonovým podhledem. Vzduchovod bude opatřen objímkou s pružnou vystýlkou a závěsy, pomocí kterých bude upevněn ke stropu. Rozteč závěsů bude 2-3 m dle hmotnosti potrubí. Návrh dimenzí vzduchovodu viz příloha č.9.

6.5.1 Tepelná izolace vzduchovodu

Vzduchovod bude izolován tepelnou izolací z kamenné vlny ($\lambda=0,038 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$) ISOVER ORSTECH LSP 40. Tloušťka tepelné izolace v interiéru bude 20 mm a v exteriéru 50 mm. Návrh tloušťky tepelné izolace vzduchovodu viz příloha č.18.

V únikových prostorech bude vzduchovod opatřen protipožární tepelnou izolací ISOVER ORSTECH LSP PYRO tloušťky 30 mm.

Z důvodu možného zamrzání vzniklého kondenzátu v zimním období bude potrubí z PPR obaleno tepelnou PUR izolací tl. 30 mm.

6.5.2 Distribuce vzduchu

Odvod vzduchu je navržen ze všech místností mimo sklad a technickou místnost. Přívod čerstvého vzduchu je navržen ve všech místnostech mimo hygienická zařízení, sklad a technickou místnost. V místnostech, kde je navržen pouze odvod vzduchu, je vzduch přiváděn přes spáry, otvory a netěsnosti dveří. Rychlost proudění vzduchu přes spáry mezi místnostmi viz příloha č.14.

Pro přívod vzduchu budou použité vyústky typu VAPM A VVM od firmy MANDÍK, a.s. a pro odvod vzduchu budou použité talířové ventily typu TVOM do firmy MANDÍK, a.s. a KO od firmy ELEKTRODESIGN ventilátory spol. s r.o. Hladiny akustických tlaků, tlakové ztráty a umístění jednotlivých vyústek a talířových ventilů viz příloha č.13.

6.5.3 Regulace

Vzduchotechnické jednotky budou opatřeny řídicím systémem provozu a regulace. Jednotlivé vedlejší větve budou regulovány na rozdíl tlakových ztrát vůči hlavní větvi. K regulaci vzduchovodu budou použity regulátory variabilního průtoku vzduchu RPM-V od firmy MANDÍK, a.s.

Tlakové rozdíly jednotlivých úseků větví budou změřeny a regulovány přímo na stavbě na distribučních elementech.

Návrh dimenze, regulace a umístění viz příloha č. 16.

6.5.4 Požární ochrana

K minimalizování rozsahu škod způsobených požárem a k zajištění bezpečné únikové cesty se objekt rozdělí na dva požární úseky. Požární úsek je prostor budovy, který je od ostatních prostorů oddělen. Prvním úsekem je vertikální komunikace sloužící i jako úniková cesta a druhým úsekem jsou ostatní prostory. Pro zajištění oddělení požárních úseků musí být v případě vzniku požáru uzavřené vzduchovody procházející mezi požárními úseky. Na potrubí s průřezovou plochou větší než 40 000 mm² budou umístěny požární klapky FDMC od firmy MANDÍK, a.s. Návrh dimenze, umístění a tlakové ztráty požárních klapek viz příloha č. 15.

6.6 Požadavky na související technická zařízení budov

- kanalizace - odvod kondenzátu
- vodovod – připojení zvlhčovače vzduchu na přívod vody
- elektřina - zapojení jednotek

6.7 Umístění vzduchotechnický jednotek

Z důvodu velkých rozměrů vzduchotechnických jednotek a malého prostoru technické místnosti budou vzduchotechnické jednotky umístěny na ploché střeše fyzioterapeutického centra. Čerstvý vzduch bude přiváděn do vzduchotechniky ze severní strany. Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny tak, aby se navzájem neovlivňovaly a nezneškodňovaly čerstvý vzduch.

Každá vzduchotechnická jednotka je opatřena tlumiči hluku na přívodu i odvodu vzduchu, aby vzniklý hluk neobtěžoval okolí. Posouzení hluku na okolní zástavbu viz příloha č. 12.

6.8 Uvedení do provozu

Po dokončení instalačních prací vzduchotechnických jednotek a vzduchovodů se provede funkční zkouška vzduchotechnického systému a regulování systému. Součástí zkoušek je hodnocení výkonu zařízení a měření hluku v objektu a venkovním prostředí.

Funkční zkoušky slouží k prokázání schopnosti zařízení trvalého, bezporuchového a bezpečného provozu.

Mezi dohodnuté zkoušky patří např.:

- zkouška zaregulování průtoku vzduchu
- zkouška těsnosti vzduchovodů
- zkouška přetlaku nebo podtlaku ve větraných místnostech

6.9 Údržba a revize vzduchotechniky

Revize a údržba vzduchotechniky zajišťuje její provozuschopnost, správnou funkčnost a potřebný výkon. Tato opatření mohou být prováděna nárazově nebo v pravidelných intervalech. Kontroly a údržba by měly být prováděny aspoň jednou za půl rok při přechodu z letního provozu na zimní nebo ze zimního provozu na letní.

Výčet kontrol a údržby:

- prohlídka zařízení a posouzení stavu zařízení
- kontrola či výměna vzduchových filtrů
- kontrola technických systémů vzduchotechnické jednotky (výměníku, ventilátoru, ohřívачů, regulačních zařízení, požárních klapek)
- kontrola průtoků vzduchu na distribučních elementech

6.10 Výkresová část

Výkres č. 10 - VZDUCHOTECHNIKA - PŮDORYS 1.NP

Výkres č. 11 - VZDUCHOTECHNIKA - PŮDORYS 2.NP

Výkres č. 12 - VZDUCHOTECHNIKA - POHLED NA STŘECHU

Výkres č. 13 - VZDUCHOTECHNIKA 1 - ROZVINUTÉ ŘEZY

Výkres č. 14 - VZDUCHOTECHNIKA 2 - ROZVINUTÝ ŘEZ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ

Výkres č. 15 - VZDUCHOTECHNIKA 2 - ROZVINUTÝ ŘEZ ODVODNÍHO POTRUBÍ

7. Technická zpráva vytápění

7.1 Úvod

Projektová dokumentace řeší návrh vytápění fyzioterapeutického centra ve dvou variantách.

První variantou je nízkoteplotní teplovodní podlahové vytápění doplněné otopnými tělesy, kde hlavním zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo vzduch/voda se zabudovanou elektrickou vložkou. Teplá voda bude připravována v zásobníku s integrovaným výměníkem, který bude napojen na tepelné čerpadlo, a elektrickým topným tělesem.

Druhou variantou je nízkoteplotní infrakarbonové vytápění, kde zdrojem tepla budou topné karbonové fólie. Teplá voda bude připravována v zásobníkovém elektrickém ohříváči vody.

Objekt fyzioterapeutického centra je situován v zastavěném území města Hlučín v okrese Opava. Stavba je dvoupodlažní, nepodsklepená s čtvercovým půdorysným tvarem o rozměrech 19,87 x 19,87 m. V prvním podlaží se nachází vodoléčba, magnetoterapie, elektroléčba, sociální zařízení a technické zázemí budovy. V druhém podlaží se nachází fyzioterapeutické tělocvičny včetně sociálního vybavení a zázemí zaměstnanců.

7.1.1 Údaje o objektu

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Zastavěná plocha | 394,82 m ² |
| Obestavěný prostor | 3 730 m ³ |
| Celková užitná plocha | 682,36 m ² |
| Počet podlaží | 2 |

7.1.2 Klimatické údaje zimního období

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Návrhová venkovní teplota vzduchu | $t_e = -15\text{ °C}$ |
| Průměrná roční teplota vzduchu | $t = 8,6\text{ °C}$ |
| Relativní vlhkost venkovního vzduchu | $\varphi_e = 84\%$ |
| Délka otopného období | 229 dní |
| Návrhová vnitřní teplota vzduchu | $t_i = 18 - 24\text{ °C}$ |

7.1.3 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí

Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí byly vypočteny a posouzeny v programu Teplo 2015 [15]. Skladba podlahy na terénu první a druhé varianty splňuje požadavky dle ČSN 73 0540-2 [26] na teplotní faktor, na součinitele prostupu tepla a na pokles dotykové teploty. Skladby ostatních konstrukcí vyhovují nárokům dle ČSN 73 0540-2 [26] na teplotní faktor, na součinitele prostupu tepla a na šíření vlhkosti konstrukcí. Podrobné výpočty a vyhodnocení viz příloha č. 2.

| Druh podlahy | Součinitel tepla [W/(m ² .K)] | Tepelný odpor skladby [(m ² .K)/W] |
|-------------------------------------|--|--|
| Podlaha s teplovodním vytápěním | 0,175 | 5,553 |
| Podlaha s infrakarbonovým vytápěním | 0,173 | 5,615 |

Tabulka č. 10: Tepelně technické porovnání podlah první a druhé varianty

7.1.4 Tepelné ztráty objektu

Část tepelných ztrát objektu pokrývá nucené větrání s rekuperací tepla. Podlahové vytápění je navrženo na výsledné tepelné ztráty jednotlivých místností při. K zjištění skutečných tepelných ztrát budovy venkovní teplotě -15°C byl použit výpočetní program Ztráty 2015 [32]. Podlahové vytápění bude pokrývat minimálně 100% tepelných ztrát.

Bilance tepelných ztrát:

| | |
|-----------------------------------|-----------------|
| Součet tepelných ztrát prostupem: | 9,49 W |
| Součet tepelných ztrát větráním: | 0,891 W |
| Součet tepelných ztrát: | 10,381 W |

7.2 Příprava teplé vody

Výpočtem dle ČSN 06 0320 [33] byla stanovena potřeba teplé vody pro provoz budovy 2837 l, potřeba tepla pro ohřev vody na požadovanou teplotu 55 °C 192,7 kWh, objem zásobníku 800 l, potřebný tepelný výkon pro ohřev vody 13,8 kW.

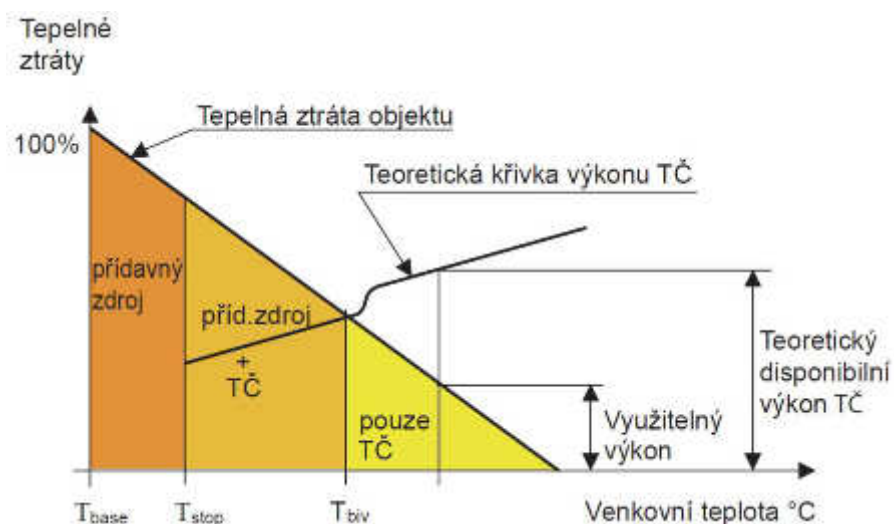
V případě první varianty bude voda ohřívána v zásobníku Regulus RBC 1000 s jedním interním výměníkem a s elektrickým topným tělesem. Interní výměník bude napojen na tepelné čerpadlo, které bude zajišťovat celoroční ohřev vody. Protože tepelné čerpadlo ohřeje topnou vodu pouze na 35 °C, musí být voda v zásobníku dohřívána elektrickým topným tělesem. Technický list viz příloha č. 20.

V případě druhé varianty bude teplá voda připravována v zásobníku s elektrickým ohřevem o objemu min. 800 l.

7.3 I. varianta - teplovodní podlahové vytápění

7.3.1 Zdroj tepla

Jako zdroj tepla je navrženo splitové tepelné čerpadlo vzduch/voda De Dietrich HPI 22 TR/H, které odebírá energii přímo z venkovního vzduchu. Tepelné čerpadlo je doplněno vestavěným bivalentním zdrojem tepla - elektrická vložka 12 kW. Tepelné čerpadlo je navrženo na 73% vypočtených tepelných ztrát objektu a potřeby tepla pro přípravu teplé vody. Bivalentní zdroj je druhý zdroj tepla, který zajistí potřebnou teplotu topné vody v případě, kdy tepelné čerpadlo přestává být účinné. Bivalentní zdroj se spíná v případě, že tepelné ztráty budovy budou shodné s tepelným výkonem tepelného čerpadla dané venkovní teploty (bivalentní bod) viz obrázek č.1. Technická specifikace viz příloha č. 21.



Obrázek č.4: Závislost provozu tepelného čerpadla na venkovní teplotě a tepelných ztrátách objektu

Vstupní údaje:

| | |
|--|-----------|
| Tepelná ztráta budovy při -15°C: | 10,381 kW |
| Tepelný výkon pro přípravu TV z 10°C na 35 °C: | 7,57 kW |
| Součet tepelných výkonů při -15°C: | 17,95 kW |
| Tepelný výkon pro přípravu TV z 10°C na 55 °C: | 13,765 kW |

Návrh:

| | |
|---|---------|
| Tepelný výkon tepelného čerpadla HPI 22 při -15°C: | 13,1 kW |
| Jmenovitý výkon bivalentního zdroje: | 12 kW |
| Jmenovitý výkon elektrického topného tělesa zásobníku TV: | 12 kW |

Tepelné čerpadlo je navrženo na 73% pokrytí tepelných ztrát a potřebného výkonu ohřevu vody. Během roku, kdy venkovní teploty jsou převážně vyšší než -15°C je reálné pokrytí tepelných výkonů tepelným čerpadlem 80% - 90%.

Při venkovní teplotě -15°C budou bivalentní zdroj tepla a elektrické topné těleso zásobníku teplé vody pracovat na 100%. Součet jmenovitých výkonů bivalentního zdroje a elektrického topného tělesa zásobníku je 24 kW. Je tedy zajištěno že i při extrémních podmínkách (-15°C) budou pokryté tepelné ztráty objektu a potřeba tepla pro přípravu teplé vody.

V případě, že by tepelné čerpadlo bylo poddimenzované, docházelo by k častějšímu spínání bivalentního zdroje a k zvýšení spotřeby elektrické energie. V případě, že by tepelné čerpadlo bylo předimenzované, docházelo by k častějšímu spínání kompresoru a tím by se výrazně snížila životnost tepelného čerpadla.

7.3.2 Soustava teplovodního vytápění

Soustava navrženého podlahového vytápění je nízkoteplotní. Podlahové vytápění je doplněno o desková otopná tělesa KORADO. Teplota vody v přívodního potrubí bude 35°C. V soustavě bude osazeno 5 oběhových čerpadel. První oběhové čerpadlo je umístěno v tepelném čerpadle a zbylá oběhová čerpadla budou napojena na rozdělovač. Oběhová čerpadla budou součástí dodávky tepelného čerpadla. Posouzení oběhových čerpadel viz příloha č. 25. Tepelné čerpadlo je dále vybaveno pojistným ventilem 3 bar a expanzní

nádobou o objemu 10l. Posouzení expanzní nádoby viz příloha č. 24. Součástí soustavy jsou rozdělovače HKV-D nerez pro kombinované podlahové vytápění s otopnými tělesy.

7.3.3 Popis systému a rozvodů

Systém podlahového vytápění je řešen dvoutrubkovou soustavou (přívod a zpátečka). Potrubí, které vede mezi zdrojem tepla, zásobníkem teplé vody a rozdělovači bude z měděného potrubí různých dimenzí viz výkresová dokumentace. Měděné potrubí bude opatřeno tepelnou izolací ROCKWOOL - FLEXOROCK tloušťky 25 mm viz příloha č. 27. Svislé potrubí bude vedeno podél zdiva. Přes stropní konstrukci bude svislé potrubí procházet spolu s potrubím vzduchotechniky prostupem. Vodorovné potrubí v technické místnosti bude vedeno pod potrubím vzduchotechniky. Vodorovné potrubí od rozdělovačů bude vedeno v přichystaných drážkách ve zdivu. Měděné potrubí bude spojováno pájením a bude upevněno pomocí kruhových objímek v osových vzdálenostech 1,5 m.

V každém podlaží se nachází dva rozdělovače HKV-D pro kombinované podlahové vytápění. Skříň rozdělovačů budou umístěny v místnosti 1.02 a 2.02 (čekárny) u podlahy v nice nosného zdiva šachty. V 1.NP se nachází rozdělovač č. 1 a č. 2. Rozdělovač č.1 je pro 7 okruhů, rozdělovač č. 2 je pro 11 okruhů. V 2.NP se nachází rozdělovač č. 3 a č. 4. Rozdělovač č.3 je pro 13 okruhů, rozdělovač č. 4 je pro 8 okruhů.

Teplovodní podlahové vytápění je navrženo ze systému Schlüter BEKOTEC. Potrubí vedoucí od rozdělovačů do jednotlivých vytápěných místností je z vysoce kvalitního plastu PE-RT. Platové potrubí podlahového vytápění bude jednotné dimenze 16x1,5 mm. Topný had se bude vkládat na systémovou desku z polystyrenu Schlüter-BEKOTEC-EN s výlisky. Systémová deska splňuje funkci i tepelné a kročejové izolace.

V soustavě jsou také navržena otopná tělesa KORADO RADIK KLASIK 11, 22, 33 různých délek a výšek a trubkové otopné těleso KORADO KORALUX RONDO MAX-M KRMM. Otopná tělesa budou umístěna 200 mm nebo 300 mm nad podlahou. Typ otopného tělesa, jeho umístění a osazení viz projektová dokumentace.

K návrhu a regulaci podlahového vytápění a otopných těles byl použit výpočtový program TechCON [34]. Bilance podlahového vytápění viz příloha č. 22. Návrh dimenzí trubišního rozvodu vytápění viz příloha č. 23.

7.3.4 Regulace

Součástí tepelného čerpadla De Dietrich HPI 22 TR/H je i ekvitermní regulace DIEMATIC iSystém, která komunikuje s venkovní jednotkou a řídí otopnou soustavu (bivalentní zdroj, kompresor tepelného čerpadla, oběhová čerpadla, trojcestný termostatický ventil a termostaty) v závislosti na venkovní teplotě vzduchu, vnitřní teplotě vzduchu, dotykové teploty podlahy.

7.3.5 Uvedení do provozu

Tepelné čerpadlo bude instalováno a uvedeno do provozu pouze osobou s příslušnou kvalifikací a oprávněním k těmto činnostem. Před uvedením soustavy do provozu je potřebné provést revizi elektroinstalací.

V soustavě se může nacházet pouze nezávadná a čirá voda bez agresivních látek. Proto je nutné po montáži všech zařízení 2x propláchnout soustavu podlahového vytápění.

Před zalitím topných hadů musí být provedena zkouška těsnosti potrubí podlahového vytápění. Soustava se naplní vodou, vytvoří se přetlak po dobu 6 hodin min. 4 bar max. 6 bar. Soustava se odvzdušní a provede se vizuální kontrola. Pokud se neprojeví žádné vady například netěsnost nebo nedojde k poklesu hladiny v expanzní nádobě, může být soustava uvedena do provozu.

Po zatvrdnutí betonové mazaniny bude provedena zkouška vytápění. Do rozvodů bude přivedena voda o teplotě 20 - 25°C. Po třech dnech se do soustavy vpustí topná voda o nejvyšší teplotě po dobu aspoň 4 dnů.

Po provedení jednotlivých zkoušek se kontroluje zapojení, rovnoměrný ohřev rozvodů, práce armatur, funkce měřících přístrojů, řídicí systém.

7.3.6 Výkresová část

Výkres č.16 - TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 1.NP

Výkres č.17 - TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - PŮDORYS 2.NP

Výkres č.18 - TEPLOVODNÍ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ - ROZVINUTÝ ŘEZ

Výkres č.19 - SCHÉMA TEPLOVODNÍHO PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

7.4 II. varianta - infrakarbonové podlahové vytápění

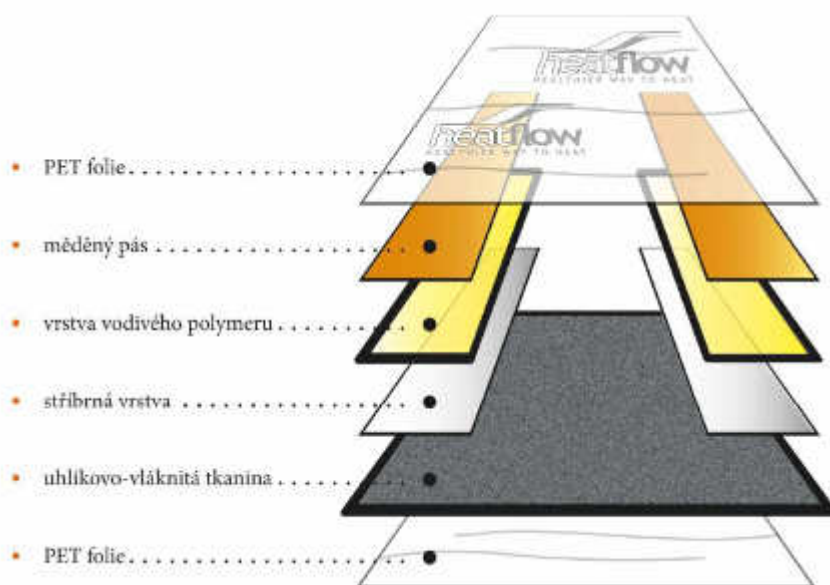
7.4.1 Návrh

Infrakarbonové podlahové vytápění bude řešeno systémem plošného vytápění Heatflow. Systém Heatflow se skládá z karbonových topných folií, elektrických rozvodů a termostátů. Každá místnost je řešena samostatně, jedná se tedy o místní vytápění. Tepelné ztráty jednotlivých místností při venkovní teplotě -15°C budou více než ze 100% pokryty tepelným výkonem navržených folií.

7.4.2 Infrakarbonové folie Heatflow

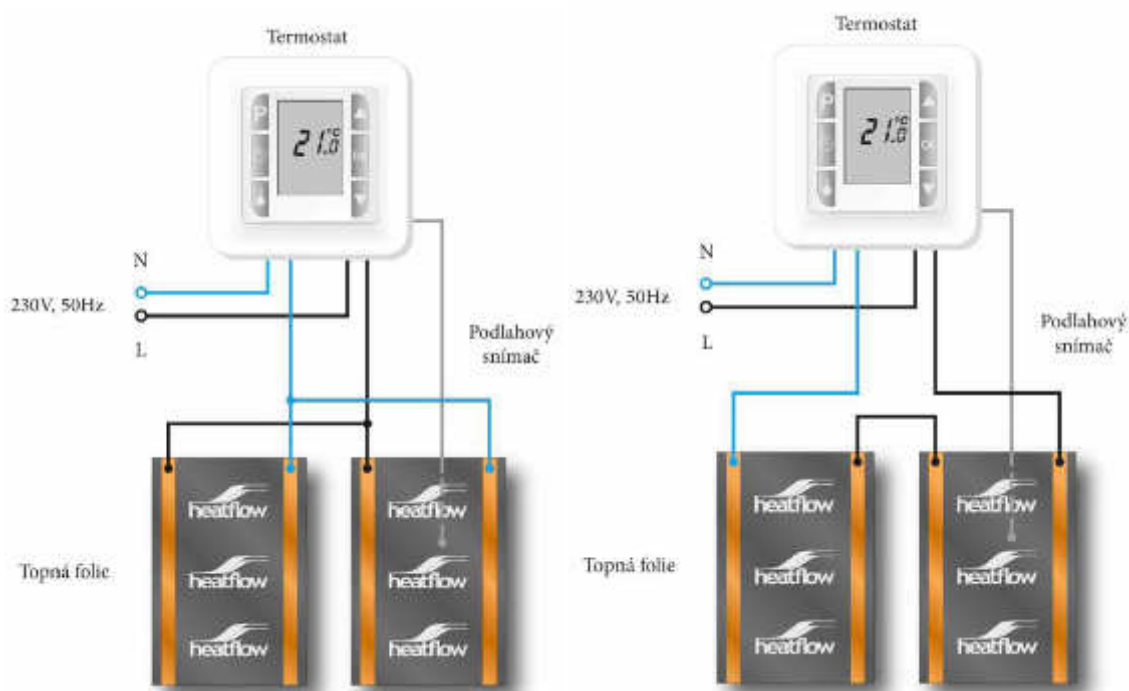
Topné folie budou umístěny pouze do podlahové konstrukce, kde bude akumulovat teplo do materiálů podlahové konstrukce především do betonové mazaniny a keramické dlažby. Topná folie bude pokládána na vrstvu odrazivé hliníkové folie a tepelné izolace, které zabrání šíření tepla do stropní konstrukce. Folie mohou být umístěné v místnostech s vysokou vlhkostí, ale musí být opatřené uzemňovacím pásem a kovovou rohoží, která bude položena na topných foliích.

Topné folie Heatflow mají tloušťku 0,5 mm a jsou vyráběné ve dvou šířkách. Topná folie Heatflow HFS 1010 má šířku 1 m a topná folie Heatflow HFS 0510 má šířku 0,5 m. Délka jednoho pásu folie je maximálně 30 m u paralelního zapojení a nebo 30 m všech pásů celkem v okruhu při sériovém zapojení. Navržené délky musí být v násobku po 250 mm.



Obrázek č. 5: Skladba infrakarbonové folie Heatflow

V objektu fyzioterapeutického centra budou použité topné folie Heatflow HFS 0510 z důvodu malých tepelných ztrát a lepšího plošného pokrytí podlahových ploch. Zapojení pásů topných folií bude paralelní z důvodu vyšší účinnosti. Při sériovém zapojení je účinnost o čtvrtinu nižší než u paralelního a tudíž i spotřeba je o čtvrtinu vyšší.



Obrázek č. 6: Schéma paralelního (vlevo) a sériového (vpravo) zapojení topných folií Heatflow

Topné folie Heatflow HFS 0510 se dále dělí podle topného výkonu viz tabulka č.11. Návrh délek, druhů topných folií z hlediska výkonů a pokrytí tepelných ztrát objektu viz příloha č. 29.

| Topná folie Heatflow HFS 0510 | Topný výkon 1 bm | Topný výkon 1 m ² |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Výkon 50 W | 50 | 100 |
| Výkon 70 W | 70 | 140 |
| Výkon 110 W | 110 | 220 |

Tabulka č.11: Výkony topných folií Heatflow HFS 0510

7.4.3 Regulace systému Heatflow

Součástí systému Heatflow je termostat, včetně snímačů teploty vnitřního vzduchu a podlahy. Termostat je umístěn v každé místnosti s infrakarbonovým podlahovým vytápěním

1-1,5 m nad podlahou. Snímač teploty podlahy je umístěn mezi topnou folií a odrazivou hliníkovou folií.

Systém nebude regulován ekvitermně, ale bude regulován na vnitřní návrhovou teplotu nebo na teplotu podlahy. Termostat bude snímat teplotu dané místnosti a v případě, že teplota bude vyšší než návrhová teplota, termostat vydá signál spínači elektrického/topného okruhu a ten odstaví přívod elektrické energie do topných folií dané místnosti. K odstavení přívodu elektrické energie do topných folií dojde i v případě, že snímač teploty podlahy naměří teplotu vyšší než maximální povolenou teplotu.

Pokud termostat vyhodnotí teplotu místnosti nižší než nastavená minimální teplota nebo teplotu podlahy nižší než nastavená minimální teplota (dle požadavků provozovatele budovy), termostat vydá signál k sepnutí spínače a tím zajistí vytápění místnosti.

V místnostech, kde se budou osoby pohybovat bez bot (koupelny, šatny, tělocvičny) bude systém regulovaný přednostně na teplotu podlahy. Maximální teplota podlahy 35°C v koupelnách a 29°C v ostatních místnostech. V místnostech, kde se budou pohybovat obuté osoby, se bude systém přednostně regulovat na teplotu vnitřního vzduchu.

7.4.4 Zásady montáže topných folií

- Pokládka topných folií nesmí být prováděna při teplotě nižší než 4°C.
- Při práci s topnou folií nesmí dojít k jejímu polámání či jinému narušení.
- Topné folie se mohou pokládat pouze na rovný a čistý podklad.
- Folie musí být položena na podklad správnou stranou.
- Měděné pásy topné folie se nesmí navzájem překrývat.
- Mohou se provádět pouze doporučené úpravy a řezné plochy musí být následně zaizolované bitumenovou izolační páskou viz příloha č. 28.
- Elektromontáže nesmí být prováděny pod napětím.
- Zapojení systému Heatflow musí být provedeno podle platné legislativy.

7.4.5 Uvedení do provozu

První den bude podlaha nastavená na teplotu místnosti, ale maximálně na 19°C. Druhý až čtvrtý den se bude postupně zvyšovat teplota o 3°C až na teplotu 27 °C, na které se ustálí po dobu 3 dnů. Další dva dny se může teplota vzduchu snižovat o 5°C za den na požadovanou teplotu.

Je zapotřebí provést kalibraci snímače teploty podlahy. Snímač měří teplotu podlahy mezi topnou folií a odrazivou hliníkovou folií, ale nenaměří skutečnou teplotu povrchu podlahy, která bude o pár stupňů nižší.

7.4.6 Výkresová část

Výkres č. 20 - PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ KARBONOVÉ FOLIE - PŮDORYS 1.NP

Výkres č. 21 - PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ KARBONOVÉ FOLIE - PŮDORYS 1.NP

8. Ekonomické zhodnocení

8.1 Pořizovací náklady

Pro porovnání podlahového vytápění I. a II. varianty na pořizovací náklady si volím místnost fyzioterapeutické tělocvičny 2.15. Teplená ztráta místnosti je 585 W.

V první variantě je navrženo teplovodní vytápění Schüter BEKOTEC s topným hadem dimenze 16x1,5 mm o délce 101,49 m a osově vzdálenosti hada 250 mm. Teplovodní podlahové vytápění pokrývá 100% tepelných ztrát místnosti.

V druhé variantě je navrženo infrakarbonové podlahové vytápění systému Heatflow. V místnosti je použito celkem 11,75 m topných folií Heatflow HFS 0510 o šířce 0,5 m a tepelném výkonu 50 W/bm. Plocha topných folií je 5,875 m². Celkový topný výkon topných folií je 587,5 W. Topná folie je navržena na 100,5% tepelných ztrát.

Teplovodní vytápění

| | Množství | Cena za jednotku | Cena celkem |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Topné potrubí | 101,49 m | 40 Kč/m | 4 059,60 Kč |
| Přípojka potrubí | 17,94 m | 40 Kč/m | 717,60 Kč |
| Systémová deska | 20,9 m ² | 465 Kč/m ² | 9 718,50 Kč |
| Termostat | 1 ks | 300 Kč/ks | 300,00 Kč |
| Rozdělovač pro 7 okruhů | 1 okruh | 1530 Kč/okruh | 1 530,00 Kč |
| Oběhové čerpadlo | 1/7 čerpadla | 200 Kč | 200,00 Kč |
| | | | 16 525,70 Kč |
| Tepelné čerpadlo | 1/585W | 9 615 Kč | 9 615,00 Kč |
| | | | 26 140,70 Kč |

Tabulka č. 12: Pořizovací náklady teplovodního vytápění

Cenu jednotlivých komponentů jsem rozpočítala na jeden řešený okruh. Výsledná cena teplovodního vytápění bez zdroje tepla je 16 525 Kč. Po přičtení pořizovacích nákladů na tepelné čerpadlo je cena zvýšená na 26 140 Kč. V případě využití dotačních programů (75 000 Kč na tepelné čerpadlo) se cena sníží přepočtem na jeden okruh o 1 925 Kč. Výsledná cena je tedy 24 215 Kč.

Infrakarbonové vytápění

| | Množství | Cena za jednotku | Cena celkem |
|---|----------|------------------------|-------------|
| Topné folie | 5,875 m2 | 1300 Kč/m2 | 7 637,50 Kč |
| Další komponenty (odrazová folie, elektrokabely, nýty, svorky,...) | 5,875 m2 | 900 Kč/m2 | 5 287,50 Kč |
| Termostat | 1 ks | 300 Kč | 300,00 Kč |

**13 225,00
Kč**

Tabulka č.13: Pořizovací náklady infrakarbonového vytápění

Celkové pořizovací náklady infrakarbonového vytápění činí 13 225 Kč. Kdyby se na systém Heatflow připojila fotovoltaika, zvýšila by se cena po přepočtu na topný okruh o cca 13 000 Kč. Pořizovací náklady by se zvýšily na 26 225 Kč. V případě využití dotačních programů (155 000 Kč na fotovoltaiku) se cena sníží přepočtem na jeden okruh o 7 635 Kč. Výsledná cena by byla tedy 18 590 Kč.

Závěr

Pořizovací náklady na teplovodní vytápění bez zdroje tepla jsou o 3 300 Kč vyšší než pořizovací náklady infrakarbonového vytápění. Po přičtení pořizovacích nákladů na tepelné čerpadlo vzduch/voda jsou pořizovací náklady na teplovodní podlahové vytápění cca 2x větší než pořizovací náklady infrakarbonového vytápění.

Pokud by topné folie byly opatřeny fotovoltaickým systémem bez dotace, byly by pořizovací náklady srovnatelné s pořizovacími náklady teplovodního vytápění s tepelným čerpadlem bez dotace. Po započítání dotací jsou pořizovací náklady infrakarbonového vytápění nižší o cca 5 600 Kč nižší než teplovodní vytápění.

8.2 Provozní náklady

Vypočtená spotřeba energie na vytápění a přípravu teplé vody za rok teplovodního vytápění s tepelným čerpadlem a zásobníku teplé vody s integrovaným vyměňikem je 563 kWh/m².

Vypočtená spotřeba energie na vytápění a přípravu teplé vody za rok infrakarbonového vytápění a elektrického ohříváče vody je 567 kWh/m².

Závěr

První varianta má o 4 kWh/m² za rok nižší spotřebu energie na vytápění a přípravu teple vody celé budovy vůči druhé variantě. Jedná se o úsporu energie 3 158,5 kWh za rok, která činí finanční úsporu 11 970 Kč za rok při ceně 3,79 Kč za 1 kWh.

9. Závěr

V diplomové práci jsem řešila návrh nuceného větrání a vytápění ve dvou variantách. Větrání objektu budou zajišťovat dvě střešní vzduchotechnické jednotky. První variantou vytápění je teplovodní podlahové vytápění s tepelným čerpadlem vzduch/voda. Příprava teplé vody bude řešena zásobníkem s integrovaným výměníkem. Druhou variantou vytápění je infrakarbonové podlahové vytápění. Teplá voda bude připravována v zásobníku s elektrickým ohřevem.

Elektrické infrakarbonové topné folie jsou výrazně levnější na pořízení (až o polovinu). Vzhledem k snadné montáži jsou topné folie méně nákladné na realizaci. Mohou se instalovat kdekoliv a do jakýchkoliv podlahových konstrukcí. Protože se jedná o místní vytápění, mají topné folie snadnou a přesnou regulaci a rychlý nástup vytápění. Při vytápění elektrickými topnými foliemi není zapotřebí technické místnosti a pravidelných revizních kontrol.

I přes výše uvedené výhody topných folií se přikláním k vytápění objektu teplovodním podlahovým vytápěním s tepelným čerpadlem. Sice jsou pořizovací náklady vyšší, ale spotřeba elektrické energie je nižší. Tento způsob vytápění a přípravy vody využívá obnovitelných zdrojů tepla a proto je šetrnější k životnímu prostředí. Potrubí teplovodního vytápění lépe pokrývá plochu podlahy vytápěných místností. Regulace teplovodního vytápění je propracovanější. Teplota podlahy nepřekročí maximální povolenou teplotu a současně bude zajištěno pokrytí tepelných ztrát na 100%.

10. Seznamy

10.1 Zdroje

[1] Zákon 183/2006 Sb. ze dne 14. března 2006, Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

[2] Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. Praha: Sbírky zákonů, 2006.

[3] Vyhláška č. 20/2012 Sb., ze dne 9. ledna 2012, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

[4] Vyhláška 268/2009 Sb. ze dne 14. srpna 2009, o technických požadavcích na stavby.

[5] vyhlášce č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

[6] Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

[7] Vyhláška č. 398/2009 Sb. Vyhláška o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

[8] Vyhláška č. 120/2011 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů

[9] ČSN 75 6402. Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel, Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 1997

[10] ČSN 75 6760. Vnitřní kanalizace, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014

[11] Nařízení vlády č. 57/2016 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

[12] ČSN 73 6005. Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994

- [13] ČSN 74 3305. Ochranná zábradlí, Praha: Vydavatelství norem, 1989
- [14] ČSN 73 0810, Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [15] Teplo 2015 – Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda
- [16] ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [17] Program ENERGIE 2016, Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda
- [18] Nařízení č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [19] Zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [20] Zákon č. 251/2005 Sb. Zákon o inspekci práce
- [21] Zákon č. 262/2006 Sb. Zákon zákoník práce
- [22] Zákon č. 309/2006 Sb. Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- [23] Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [24] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [25] Nařízení vlády č. 592/2006 Sb. Nařízení vlády o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti
- [26] ČSN 73 0540-3, Tepelná ochrana budov. Část 3: Výpočtové hodnoty veličin pro navrhování a ověřování, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [27] Program Simulace 2015, Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda
- [28] Vyhláška č. 238/2011 Sb. Vyhláška o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch
- [29] VYHLÁŠKA Ministerstva zdravotnictví, ze dne 29. ledna 2002, kterou se stanoví chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravních doplňků

- [30] ČSN EN 15665 Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [31] C.I.C. JAN HŘEBEC s.r.o., <http://www.cic.cz/ke-stazeni/>
- [32] Program Ztráty 2015, Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda
- [33] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- [34] Program TechCON, <http://www.techcon.sk/index.php?page=download>
- [35] ČSN 73 4130 - Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky
- [36] Program Area 2015, Stavební fyzika doc. Dr. Ing. Zdeněk Svoboda

10.2 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Průběh teplot venkovního vzduchu letního období dle ČSN 73 0540-3

Obrázek č. 2: Schéma vzduchotechnické jednotky 1

Obrázek č. 3: Schéma vzduchotechnické jednotky 2

Obrázek č. 4: Závislost provozu tepelného čerpadla na venkovní teplotě a tepelných ztrátách objektu

Obrázek č. 5: Skladba infrakarbonové folie Heatflow

Obrázek č. 6: Schéma paralelního (vlevo) a sériového (vpravo) zapojení topných folií Heatflow

10.3 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Posouzení stavebních konstrukcí na součinitele prostupu tepla U [$W/(m^2K)$]

Tabulka č. 2: Rozměry přípojek na technickou infrastrukturu

Tabulka č. 3: Skladba ztraceného bednění

Tabulka č. 4: Skladba soklového zdiva

Tabulka č. 5: Skladba obvodového zdiva

Tabulka č. 6: Skladba ploché střechy

Tabulka č. 7: Skladba atiky

Tabulka č. 8: Skladba podlahy S1

Tabulka č. 9: Skladba podlahy S2

Tabulka č. 10: Tepelně technické porovnání podlah první a druhé varianty

Tabulka č. 11: Výkony topných folií Heatflow HFS 0510

Tabulka č. 12: Pořizovací náklady teplovodního vytápění

Tabulka č. 13: Pořizovací náklady infrakarbonového vytápění

10.4 Seznam příloh

| | |
|----------------|--|
| Příloha č. 1. | Návrh schodišťového prostoru |
| Příloha č. 2. | Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí v programu Teplo 2015 |
| Příloha č. 3. | Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty 2015 |
| Příloha č. 4. | Posouzení vybraného detailu v programu Area 2015 |
| Příloha č. 5. | Hodnocení místnosti na požadavky tepelné stability v letním a zimním období v programu Simulace 2015 |
| Příloha č. 6. | Energetický štítek obálky budovy |
| Příloha č. 7. | Plastová okna Vekra PREMIO EVO |
| Příloha č. 8. | Návrh přívodu a odvodu vzduchu dle vyhlášky č. 238/2011 sb. A ČSN EN 15 665/Z1/2011 |
| Příloha č. 9. | Dimenze přívodního a odvodního potrubí vzduchotechniky |
| Příloha č. 10. | Vzduchotechnická jednotka 1 |
| Příloha č. 11. | Vzduchotechnická jednotka 2 |
| Příloha č. 12. | Posouzení hluku ze vzduchotechnických jednotek na okolní zástavbu |
| Příloha č. 13. | Návrh distribučních elementů vzduchotechniky |
| Příloha č. 14. | Posouzení proudění vzduchu mezi prostory s nucením větráním |
| Příloha č. 15. | Návrh požárních klapek |
| Příloha č. 16. | Návrh regulace tlakových ztrát vzduchotechnického potrubí |
| Příloha č. 17. | Poziční čísla soustavy vzduchotechniky |
| Příloha č. 18. | Návrh tepelné izolace vzduchovodů |
| Příloha č. 19. | Návrh a výpočet přípravy teplé vody |
| Příloha č. 20. | Technické údaje o zásobníku TV |
| Příloha č. 21. | Technické údaje o zdroji tepla |
| Příloha č. 22. | Bilance podlahového vytápění |
| Příloha č. 23. | Dimenze potrubí teplovodního vytápění |
| Příloha č. 24. | Posouzení expanzní nádoby |
| Příloha č. 25. | Návrh a posouzení oběhových čerpadel |
| Příloha č. 26. | Technické údaje systému Schlüter - Bekotec |
| Příloha č. 27. | Návrh teplé izolace teplovodního potrubí |
| Příloha č. 28. | Technické údaje o topné fólii HEATFLOW |
| Příloha č. 29. | Schéma zapojení infrakarbonového podlahového vytápění |

- Příloha č. 30. Kalkulační návrh potřebných délek topné fólie
- Příloha č. 31. Průkaz energetická náročnost budovy I. Varianta
- Příloha č. 32. Průkaz energetická náročnost budovy II. varianta

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Návrh schodišťového prostoru

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Popis schodiště

Schodišťový prostor byl navržen dle normy ČSN 73 4130 [36] a vyhlášky č.398/2009 Sb. [7].

Schodiště bude spojit podlahové úrovně prvního a druhého nadzemního podlaží. Železobetonová konstrukce bude zhotoveno z betonu C25/30 a výztuže BST 500 M. Monolitická vyztužená deska schodiště o tloušťce 125 mm a schodišťové stupně budou betonovány současně. Železobetonová deska mezipodesty bude uložena do vnitřního nosného zdiva tloušťky 250 mm. Uložení desky bude 125 mm. Ramena schodiště budou nesena mezipodestovou deskou, základovým pásem a stropní konstrukcí druhého nadzemního podlaží.

2. Výpočet schodiště

Konstrukční výška: $KV = 4\,380\text{ mm}$

Počet schodišťových stupňů:

$$n = \frac{KV}{h_{s,opt}} = \frac{4\,380}{160} = 27,375 \rightarrow \mathbf{28\text{ stupňů}}$$

Výška schodišťového stupně:

$$h_s = \frac{KV}{n} = \frac{4\,380}{28} = \mathbf{156,43\text{ mm}}$$

$< 200\text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
 $< 160\text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$
bezbarierovým
požadavkům

Šířka schodišťového stupně:

$$2h_s + b = 630$$
$$b = 630 - 2h_s = 630 - 2 \cdot 156,43 = 317,14\text{ mm} \rightarrow \mathbf{320\text{ mm}} > 250\text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Sklon schodišťového ramene:

$$\tan \alpha = \frac{h_s}{b}$$
$$\alpha = \arctg\left(\frac{156,43}{320}\right) = \mathbf{26,05^\circ} < 28^\circ \rightarrow \text{Vhovuje bezbarierovým požadavkům}$$

$< 35^\circ \rightarrow \text{Běžné schodiště}$

Délka schodišťového ramene:

$$L = \left(\frac{n}{2} - 1\right) \cdot b = \left(\frac{28}{2} - 1\right) \cdot 320 = \mathbf{4\,160\,mm}$$

Šířka schodišťového ramene:

$$b_p = \mathbf{1\,500\,mm}$$

Šířka schodišťového prostoru:

$$\check{s} = 2 \cdot b_p + \check{s}_z = 2 \cdot 1\,500 + 250 = \mathbf{3\,250\,mm}$$

Podchodná výška:

Výpočtem:

$$H_1 = 1\,500 + \left(\frac{750}{\cos \alpha}\right) = 1\,500 + \left(\frac{750}{\cos 26,05^\circ}\right) = \mathbf{2\,334,8\,mm} > 2\,100\,mm \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Graficky:

$$H_1 = \mathbf{2\,375\,mm} > 2\,100\,mm \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průchodná výška:

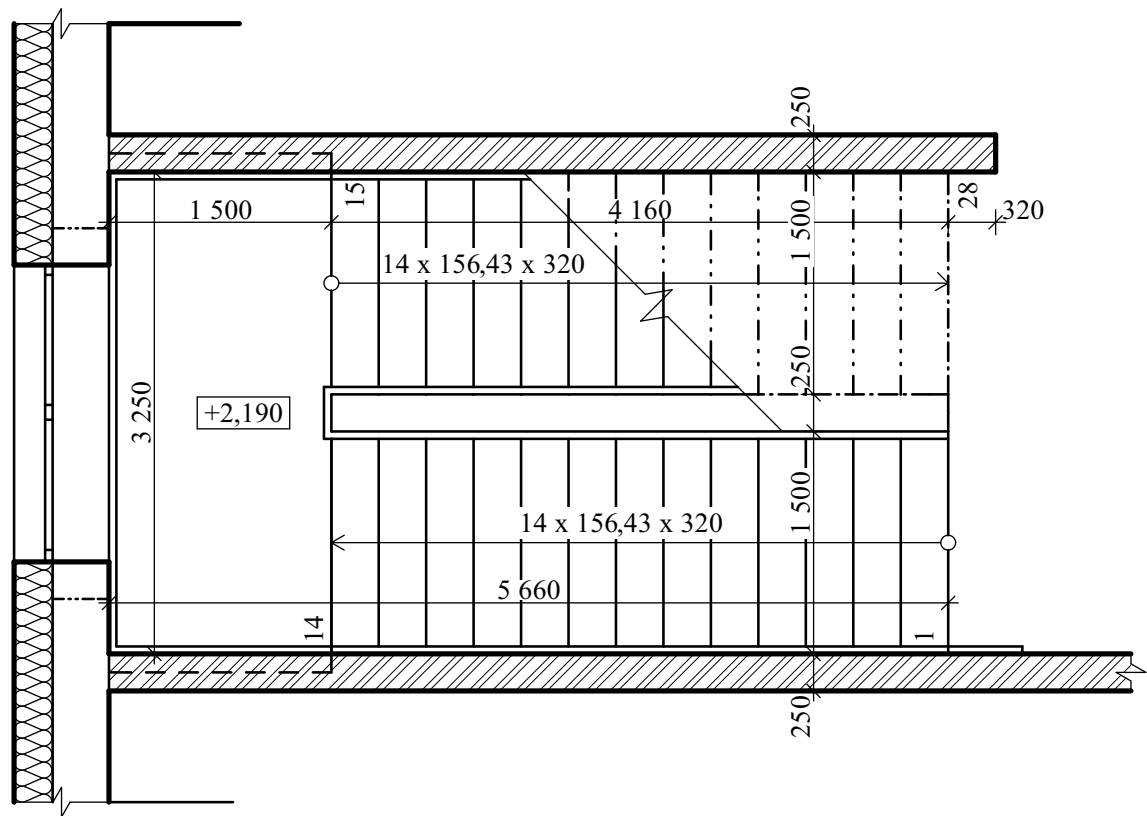
Výpočtem:

$$H_2 = 750 + 1\,500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1\,500 \cdot \cos 26,05^\circ = \mathbf{2\,097,6\,mm} > 1\,900\,mm \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

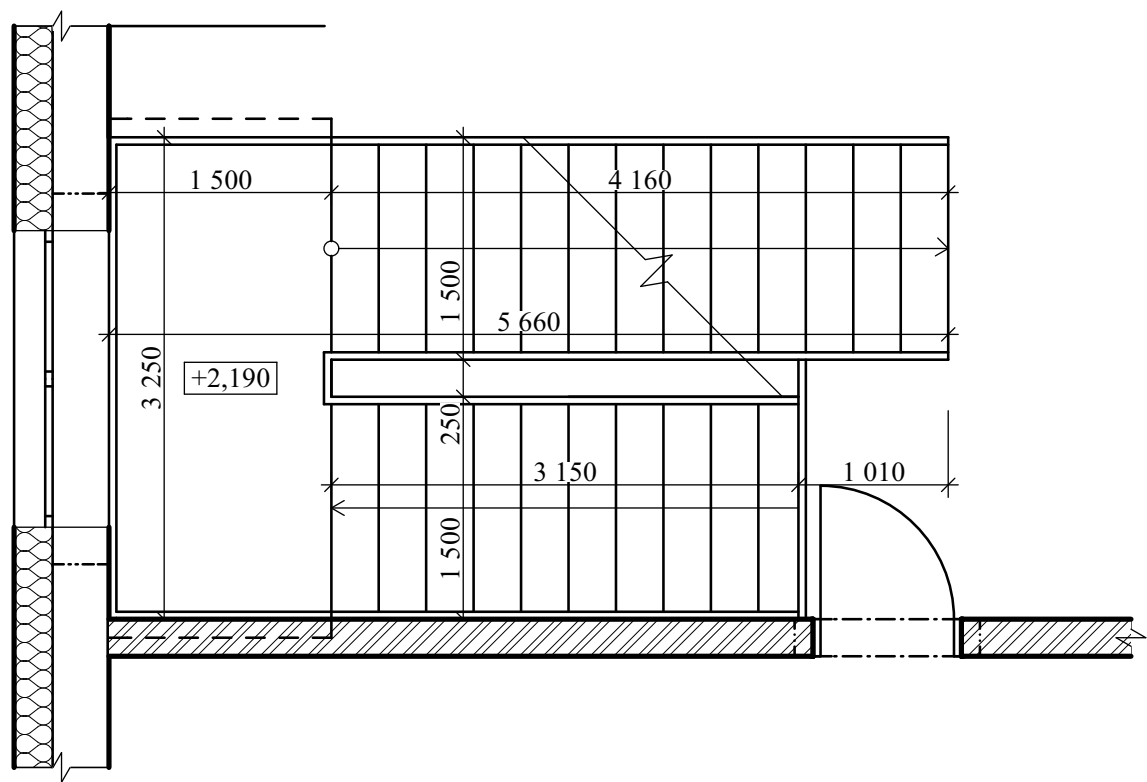
Graficky:

$$H_2 = \mathbf{2\,645\,mm} > 1\,900\,mm \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

PŪDORYS 1.NP



PŪDORYS 2.NP



Architectural section drawing of a building showing a staircase and floor levels. The drawing includes dimensions for floor levels, staircase risers and treads, and structural elements. Key dimensions include floor levels at +9,285, +2,175, +2,035, and ±0,000. Staircase dimensions include 14 x 156,43 x 320 for the main flight and 14 x 156,43 x 320 for the landing. Structural elements include a 5% slope, a 2% slope, and a 5% slope. The drawing also shows a cross-section of a wall and a staircase with a handrail.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
v programu Teplo 2015

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodové zdivo 24°C OBKLAD**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 4.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Stomix BetaFIX | 0,0050 | 0,7800 | 840,0 | 1750,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Aquafin - 2K | 0,0040 | 0,2100 | 1000,0 | 1500,0 | 1000,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 38 P | 0,3800 | 0,1070 | 1000,0 | 780,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit lep. st | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit EPS-F | 0,1800 | 0,0410 | 1270,0 | 17,0 | 40,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 8 | Výztužná vrstv | 0,0005 | 0,7500 | 840,0 | 1000,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 9 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit open st | 0,0020 | 0,7000 | 920,0 | 1700,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Keramický obklad | --- |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | --- |
| 3 | Aquafin - 2K | --- |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel) | --- |
| 6 | Baumit EPS-F | --- |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | --- |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 24.3 | 45.1 | 1369.4 | -2.3 | 81.1 | 409.0 |
| 2 | 28 | 24.3 | 47.1 | 1430.1 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |
| 3 | 31 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 3.3 | 79.4 | 614.3 |
| 4 | 30 | 24.3 | 49.7 | 1509.0 | 8.2 | 77.2 | 839.1 |
| 5 | 31 | 24.3 | 53.4 | 1621.4 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 6 | 30 | 24.3 | 56.4 | 1712.5 | 16.4 | 71.5 | 1332.9 |
| 7 | 31 | 24.3 | 57.9 | 1758.0 | 17.8 | 70.1 | 1428.0 |
| 8 | 31 | 24.3 | 57.3 | 1739.8 | 17.3 | 70.6 | 1393.5 |
| 9 | 30 | 24.3 | 53.7 | 1630.5 | 13.6 | 73.9 | 1150.4 |
| 10 | 31 | 24.3 | 50.2 | 1524.2 | 9.0 | 76.8 | 881.2 |
| 11 | 30 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 24.3 | 47.3 | 1436.2 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.840 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.143 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 13213.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{i^*} podle EN ISO 13786 : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.965**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| 1 | 15.1 | 0.653 | 11.6 | 0.524 | 23.4 | 0.965 | 47.7 |
| 2 | 15.7 | 0.656 | 12.3 | 0.518 | 23.4 | 0.965 | 49.6 |
| 3 | 16.1 | 0.608 | 12.6 | 0.444 | 23.6 | 0.965 | 50.3 |
| 4 | 16.6 | 0.521 | 13.1 | 0.306 | 23.7 | 0.965 | 51.4 |
| 5 | 17.7 | 0.402 | 14.2 | 0.084 | 23.9 | 0.965 | 54.6 |
| 6 | 18.6 | 0.277 | 15.1 | ----- | 24.0 | 0.965 | 57.3 |
| 7 | 19.0 | 0.186 | 15.5 | ----- | 24.1 | 0.965 | 58.7 |
| 8 | 18.8 | 0.220 | 15.3 | ----- | 24.1 | 0.965 | 58.1 |
| 9 | 17.8 | 0.393 | 14.3 | 0.067 | 23.9 | 0.965 | 54.9 |
| 10 | 16.7 | 0.506 | 13.3 | 0.279 | 23.8 | 0.965 | 51.8 |
| 11 | 16.1 | 0.599 | 12.6 | 0.430 | 23.6 | 0.965 | 50.2 |
| 12 | 15.8 | 0.656 | 12.4 | 0.517 | 23.4 | 0.965 | 49.8 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 23.2 | 6.2 | 6.2 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 2237 | 2084 | 2069 | 1561 | 1079 | 1066 | 153 | 150 | 147 | 143 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2873 | 2868 | 2862 | 2847 | 950 | 949 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-----------------------------------|--------|---|
| 1 | 0.4389 | 0.5368 | 1.489E-0008 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0158 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6935 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo 24°C OBKLAD

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|--------|
| 1 | Keramický obklad | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | 0,005 | 0,780 | 25,0 |
| 3 | Aquaafin - 2K | 0,004 | 0,210 | 1000,0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pr | 0,380 | 0,107 | 10,0 |
| 5 | Baumit lep. stěrka (Baumit Kle | 0,002 | 0,800 | 50,0 |
| 6 | Baumit EPS-F | 0,180 | 0,041 | 40,0 |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | 0,0005 | 0,750 | 50,0 |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (| 0,002 | 0,700 | 19,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,912

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,965

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,14 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,306 kg/m².rok (materiál: Baumit EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,306 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0158$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,6935$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodové zdivo 24°C OBKLAD (MV)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 4.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Stomix BetaFIX | 0,0050 | 0,7800 | 840,0 | 1750,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Aquafin - 2K | 0,0040 | 0,2100 | 1000,0 | 1500,0 | 1000,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 38 P | 0,3800 | 0,1070 | 1000,0 | 780,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit open le | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 6 | Isover TF PROFI | 0,1800 | 0,0410 | 840,0 | 12,5 | 3,2 | 0.0000 |
| 7 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 8 | Výztužná vrstv | 0,0005 | 0,7500 | 840,0 | 1000,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 9 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit open st | 0,0020 | 0,7000 | 920,0 | 1700,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Keramický obklad | --- |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | --- |
| 3 | Aquafin - 2K | --- |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 6 | Isover TF PROFI | --- |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | --- |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 24.3 | 45.1 | 1369.4 | -2.3 | 81.1 | 409.0 |
| 2 | 28 | 24.3 | 47.1 | 1430.1 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |
| 3 | 31 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 3.3 | 79.4 | 614.3 |
| 4 | 30 | 24.3 | 49.7 | 1509.0 | 8.2 | 77.2 | 839.1 |
| 5 | 31 | 24.3 | 53.4 | 1621.4 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 6 | 30 | 24.3 | 56.4 | 1712.5 | 16.4 | 71.5 | 1332.9 |
| 7 | 31 | 24.3 | 57.9 | 1758.0 | 17.8 | 70.1 | 1428.0 |
| 8 | 31 | 24.3 | 57.3 | 1739.8 | 17.3 | 70.6 | 1393.5 |
| 9 | 30 | 24.3 | 53.7 | 1630.5 | 13.6 | 73.9 | 1150.4 |
| 10 | 31 | 24.3 | 50.2 | 1524.2 | 9.0 | 76.8 | 881.2 |
| 11 | 30 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 24.3 | 47.3 | 1436.2 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.840 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.143 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 12945.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 1.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.965**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| 1 | 15.1 | 0.653 | 11.6 | 0.524 | 23.4 | 0.965 | 47.7 |
| 2 | 15.7 | 0.656 | 12.3 | 0.518 | 23.4 | 0.965 | 49.6 |
| 3 | 16.1 | 0.608 | 12.6 | 0.444 | 23.6 | 0.965 | 50.3 |
| 4 | 16.6 | 0.521 | 13.1 | 0.306 | 23.7 | 0.965 | 51.4 |
| 5 | 17.7 | 0.402 | 14.2 | 0.084 | 23.9 | 0.965 | 54.6 |
| 6 | 18.6 | 0.277 | 15.1 | ----- | 24.0 | 0.965 | 57.3 |
| 7 | 19.0 | 0.186 | 15.5 | ----- | 24.1 | 0.965 | 58.7 |
| 8 | 18.8 | 0.220 | 15.3 | ----- | 24.1 | 0.965 | 58.1 |
| 9 | 17.8 | 0.393 | 14.3 | 0.067 | 23.9 | 0.965 | 54.9 |
| 10 | 16.7 | 0.506 | 13.3 | 0.279 | 23.8 | 0.965 | 51.8 |
| 11 | 16.1 | 0.599 | 12.6 | 0.430 | 23.6 | 0.965 | 50.2 |
| 12 | 15.8 | 0.656 | 12.4 | 0.517 | 23.4 | 0.965 | 49.8 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | e |
|-------------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 23.2 | 6.2 | 6.2 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 2237 | 1981 | 1954 | 1103 | 294 | 286 | 163 | 158 | 152 | 146 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2873 | 2868 | 2862 | 2847 | 950 | 949 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.259E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo 24°C OBKLAD (MV)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|--------|
| 1 | Keramický obklad | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | 0,005 | 0,780 | 25,0 |
| 3 | Aquafin - 2K | 0,004 | 0,210 | 1000,0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pr | 0,380 | 0,107 | 10,0 |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,002 | 0,800 | 18,0 |
| 6 | Isover TF PROFI | 0,180 | 0,041 | 3,2 |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | 0,0005 | 0,750 | 50,0 |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (| 0,002 | 0,700 | 19,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,912

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,965

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,14 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodové zdivo 22°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 4.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednáš | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 38 P | 0,3800 | 0,1070 | 1000,0 | 780,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit open le | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit open EP | 0,1800 | 0,0410 | 1270,0 | 16,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 8 | Výztužná vrstv | 0,0005 | 0,7500 | 840,0 | 1000,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 9 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit open st | 0,0020 | 0,7000 | 920,0 | 1700,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednáštrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 6 | Baumit open EPS-F | --- |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | --- |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 20.3 | 56.2 | 1338.0 | -2.3 | 81.1 | 409.0 |
| 2 | 28 | 20.3 | 58.7 | 1397.5 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |
| 3 | 31 | 20.3 | 59.9 | 1426.0 | 3.3 | 79.4 | 614.3 |
| 4 | 30 | 20.3 | 62.0 | 1476.0 | 8.2 | 77.2 | 839.1 |
| 5 | 31 | 20.3 | 66.7 | 1587.9 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 6 | 30 | 20.3 | 70.6 | 1680.8 | 16.4 | 71.5 | 1332.9 |
| 7 | 31 | 20.3 | 72.5 | 1726.0 | 17.8 | 70.1 | 1428.0 |
| 8 | 31 | 20.3 | 71.8 | 1709.3 | 17.3 | 70.6 | 1393.5 |
| 9 | 30 | 20.3 | 67.1 | 1597.5 | 13.6 | 73.9 | 1150.4 |
| 10 | 31 | 20.3 | 62.6 | 1490.3 | 9.0 | 76.8 | 881.2 |
| 11 | 30 | 20.3 | 60.0 | 1428.4 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 20.3 | 59.0 | 1404.6 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.833 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.143 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 13138.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.70 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.965**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 14.7 | 0.752 | 11.3 | 0.602 | 19.5 | 0.965 | 59.0 |
| 2 | 15.4 | 0.765 | 12.0 | 0.601 | 19.6 | 0.965 | 61.4 |
| 3 | 15.7 | 0.729 | 12.3 | 0.527 | 19.7 | 0.965 | 62.2 |
| 4 | 16.2 | 0.664 | 12.8 | 0.379 | 19.9 | 0.965 | 63.7 |
| 5 | 17.4 | 0.584 | 13.9 | 0.086 | 20.1 | 0.965 | 67.7 |
| 6 | 18.3 | 0.485 | 14.8 | ----- | 20.2 | 0.965 | 71.2 |
| 7 | 18.7 | 0.366 | 15.2 | ----- | 20.2 | 0.965 | 72.9 |
| 8 | 18.6 | 0.420 | 15.0 | ----- | 20.2 | 0.965 | 72.3 |
| 9 | 17.5 | 0.580 | 14.0 | 0.059 | 20.1 | 0.965 | 68.1 |
| 10 | 16.4 | 0.654 | 12.9 | 0.348 | 19.9 | 0.965 | 64.2 |
| 11 | 15.7 | 0.723 | 12.3 | 0.514 | 19.7 | 0.965 | 62.2 |
| 12 | 15.5 | 0.766 | 12.0 | 0.600 | 19.6 | 0.965 | 61.7 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | e |
|-------------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 21.4 | 21.4 | 21.3 | 21.3 | 5.2 | 5.2 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 1453 | 1443 | 1389 | 1371 | 557 | 549 | 163 | 158 | 152 | 147 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2549 | 2545 | 2537 | 2533 | 882 | 882 | 168 | 168 | 168 | 168 | 168 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-----------------------------------|--------|---|
| 1 | 0.5546 | 0.5546 | 2.950E-0010 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **6.3076 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo 22°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pr | 0,380 | 0,107 | 10,0 |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,002 | 0,800 | 18,0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0,180 | 0,041 | 10,0 |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | 0,0005 | 0,750 | 50,0 |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (| 0,002 | 0,700 | 19,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,838

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,965

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,143 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,173 kg/m².rok
(materiál: Baumit open EPS-F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0002$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 6,3076$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Obvodové zdivo 18°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 4.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednáš | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 38 P | 0,3800 | 0,1070 | 1000,0 | 780,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit open le | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit open EP | 0,1800 | 0,0410 | 1270,0 | 16,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 8 | Výztužná vrstv | 0,0005 | 0,7500 | 840,0 | 1000,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 9 | Baumit open le | 0,0015 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit open st | 0,0020 | 0,7000 | 920,0 | 1700,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednáštrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 6 | Baumit open EPS-F | --- |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | --- |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 18.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 15.6 | 73.8 | 1307.3 | -2.3 | 81.1 | 409.0 |
| 2 | 28 | 15.6 | 77.2 | 1367.5 | -0.6 | 80.7 | 468.9 |
| 3 | 31 | 15.6 | 78.8 | 1395.8 | 3.3 | 79.4 | 614.3 |
| 4 | 30 | 16.6 | 76.9 | 1451.9 | 8.2 | 77.2 | 839.1 |
| 5 | 31 | 18.6 | 73.6 | 1576.5 | 13.3 | 74.1 | 1131.2 |
| 6 | 30 | 19.6 | 73.5 | 1675.6 | 16.4 | 71.5 | 1332.9 |
| 7 | 31 | 20.6 | 71.2 | 1726.7 | 17.8 | 70.1 | 1428.0 |
| 8 | 31 | 20.6 | 70.5 | 1709.7 | 17.3 | 70.6 | 1393.5 |
| 9 | 30 | 19.6 | 69.8 | 1591.2 | 13.6 | 73.9 | 1150.4 |
| 10 | 31 | 18.6 | 69.0 | 1477.9 | 9.0 | 76.8 | 881.2 |
| 11 | 30 | 16.6 | 74.4 | 1404.7 | 3.8 | 79.2 | 634.8 |
| 12 | 31 | 15.6 | 77.6 | 1374.6 | -0.4 | 80.5 | 475.5 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.833 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.143 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.16 / 0.19 / 0.24 / 0.34 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 13138.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{i^*} podle EN ISO 13786 : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 16.84 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.965**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| 1 | 14.3 | 0.930 | 10.9 | 0.740 | 15.0 | 0.965 | 76.8 |
| 2 | 15.0 | 0.966 | 11.6 | 0.755 | 15.0 | 0.965 | 80.1 |
| 3 | 15.4 | 0.981 | 11.9 | 0.702 | 15.2 | 0.965 | 81.0 |
| 4 | 16.0 | 0.926 | 12.5 | 0.516 | 16.3 | 0.965 | 78.4 |
| 5 | 17.3 | 0.750 | 13.8 | 0.093 | 18.4 | 0.965 | 74.5 |
| 6 | 18.2 | 0.576 | 14.7 | ----- | 19.5 | 0.965 | 74.0 |
| 7 | 18.7 | 0.329 | 15.2 | ----- | 20.5 | 0.965 | 71.6 |
| 8 | 18.6 | 0.383 | 15.0 | ----- | 20.5 | 0.965 | 71.0 |
| 9 | 17.4 | 0.637 | 13.9 | 0.056 | 19.4 | 0.965 | 70.7 |
| 10 | 16.3 | 0.756 | 12.8 | 0.396 | 18.3 | 0.965 | 70.5 |
| 11 | 15.5 | 0.911 | 12.0 | 0.643 | 16.2 | 0.965 | 76.6 |
| 12 | 15.1 | 0.970 | 11.7 | 0.756 | 15.0 | 0.965 | 80.4 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | e |
|-------------|------|------|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 17.5 | 17.5 | 17.4 | 17.4 | 3.0 | 3.0 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 1135 | 1127 | 1086 | 1072 | 455 | 449 | 157 | 153 | 149 | 145 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 1995 | 1993 | 1987 | 1984 | 757 | 756 | 168 | 168 | 168 | 167 | 167 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.245E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo 18°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 18,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 18,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 18,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi na maltu pr | 0,380 | 0,107 | 10,0 |
| 5 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,002 | 0,800 | 18,0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0,180 | 0,041 | 10,0 |
| 7 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETICS | 0,0005 | 0,750 | 50,0 |
| 9 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,0015 | 0,800 | 18,0 |
| 10 | Baumit open struktur. omítka (| 0,002 | 0,700 | 19,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,823

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,965

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,143 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : Šachtové zdivo
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 4.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Železobeton 1 | 0,4000 | 1,4300 | 1020,0 | 2300,0 | 23,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit open le | 0,0020 | 0,8000 | 920,0 | 1300,0 | 18,0 | 0.0000 |
| 3 | Extrudovaný po | 0,1000 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Železobeton 1 | --- |
| 2 | Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W) | --- |
| 3 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | Tai [C] | RHi [%] | Pi [Pa] | Te [C] | RHe [%] | Pe [Pa] |
|-------|-------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 2 | 28 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 3 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 4 | 30 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 5 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 6 | 30 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 7 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 8 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 9 | 30 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |

| | | | | | | | |
|----|----|------|------|--------|-----|-------|-------|
| 10 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 11 | 30 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |
| 12 | 31 | 20.0 | 69.4 | 1621.8 | 5.0 | 100.0 | 871.9 |

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.060 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.310 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 642.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.924

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-----------|---------------|
| | $T_{si,m}[C]$ | $f_{Rsi,m}$ | $T_{si,m}[C]$ | $f_{Rsi,m}$ | $T_{si}[C]$ | f_{Rsi} | $RH_{si}[\%]$ |
| 1 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 2 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 3 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 4 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 5 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 6 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 7 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 8 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 9 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 10 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 11 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |
| 12 | 17.7 | 0.848 | 14.2 | 0.615 | 18.9 | 0.924 | 74.5 |

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | e |
|-------------|------|------|------|-----|
| theta [C]: | 19.2 | 17.9 | 17.9 | 5.0 |
| p [Pa]: | 1285 | 1088 | 1087 | 872 |
| p,sat [Pa]: | 2225 | 2051 | 2050 | 872 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.299E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VEYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Šachtové zdivo

Rekapitulace vstupních dat

| | |
|---|----------------|
| Návrhová vnitřní teplota T_i : | 20,0 C |
| Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : | 20,0 C |
| Návrhová venkovní teplota T_{ae} : | -15,0 C |
| Teplota na vnější straně T_e : | 5,0 C |
| Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : | 20,0 C |
| Relativní vlhkost v interiéru RH _i : | 50,0 % (+5,0%) |

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Železobeton 1 | 0,400 | 1,430 | 23,0 |
| 2 | Baumit open lep. stěrka W (ope | 0,002 | 0,800 | 18,0 |
| 3 | Extrudovaný polystyren | 0,100 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,605

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,924

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,85 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,310 W/m2K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Šachtové zdivo 300 22/15**
Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 30 P | 0,3000 | 0,1800 | 1000,0 | 825,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 30 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit jádrová omítka | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.701 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.510 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 118.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.880**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 21.5 | 21.5 | 21.5 | 21.5 | 15.5 | 15.5 |
| p [Pa]: | 1453 | 1445 | 1404 | 1390 | 894 | 852 |
| p _{sat} [Pa]: | 2569 | 2566 | 2559 | 2556 | 1761 | 1756 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.306E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Šachtové zdivo 300 22/15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 30 Profi na maltu pr | 0,300 | 0,180 | 10,0 |
| 5 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,142

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,880

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,75 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,510 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 250 24/20 obklad**
Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Stomix BetaFIX | 0,0050 | 0,7800 | 840,0 | 1750,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Porotherm 25 A | 0,2500 | 0,3600 | 1000,0 | 980,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 4 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Keramický obklad | --- |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | --- |
| 3 | Porotherm 25 AKU MK | --- |
| 4 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 5 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 6 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.729 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.011 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.03 / 1.06 / 1.11 / 1.21 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 26.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.10 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.775

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.5 | 23.5 | 23.4 | 20.6 | 20.6 | 20.5 | 20.5 |
| p [Pa]: | 2237 | 1932 | 1901 | 1266 | 1244 | 1181 | 1168 |
| p _{sat} [Pa]: | 2889 | 2885 | 2881 | 2427 | 2424 | 2417 | 2414 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.073E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 250 24/20 obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Keramický obklad | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | 0,005 | 0,780 | 25,0 |
| 3 | Porotherm 25 AKU MK | 0,250 | 0,360 | 10,0 |
| 4 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 5 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 6 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,732$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,775

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,01 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 250 24/18**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 25 A | 0,2500 | 0,3600 | 1000,0 | 980,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | --- |
| 5 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.739 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.001 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.02 / 1.05 / 1.10 / 1.20 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 27.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.66 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.776

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.1 | 18.9 | 18.9 | 18.8 | 18.8 |
| p [Pa]: | 1640 | 1631 | 1585 | 1568 | 1103 | 1087 | 1040 | 1031 |
| p _{sat} [Pa]: | 2845 | 2840 | 2828 | 2823 | 2184 | 2180 | 2170 | 2166 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.721E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 250 24/18

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0,250 | 0,360 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -0,016

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,776

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 1,05 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,001 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 250 24/10**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 25 A | 0,2500 | 0,3600 | 1000,0 | 980,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit open EP | 0,0400 | 0,0410 | 1270,0 | 16,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 8 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | --- |
| 5 | Baumit open EPS-F | --- |
| 6 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 7 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 8 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.714 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.507 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 106.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.33 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.881

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.1 | 23.0 | 23.0 | 22.9 | 18.0 | 11.1 | 11.0 | 11.0 | 10.9 |
| p [Pa]: | 1640 | 1627 | 1557 | 1532 | 833 | 722 | 697 | 627 | 614 |
| p _{sat} [Pa]: | 2821 | 2815 | 2801 | 2795 | 2062 | 1319 | 1316 | 1308 | 1305 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.591E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 250 24/10

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0,250 | 0,360 | 10,0 |
| 5 | Baumit open EPS-F | 0,040 | 0,041 | 10,0 |
| 6 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 7 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 8 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,565

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,881

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 1,05 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,507 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 250 22/20**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 25 A | 0,2500 | 0,3600 | 1000,0 | 980,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | --- |
| 5 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.739 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.001 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.02 / 1.05 / 1.10 / 1.20 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 27.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 21.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.776

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 20.3 | 20.3 | 20.3 | 20.3 |
| p [Pa]: | 1453 | 1449 | 1427 | 1420 | 1202 | 1194 | 1173 | 1168 |
| p _{sat} [Pa]: | 2601 | 2599 | 2595 | 2594 | 2381 | 2380 | 2376 | 2375 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.741E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 250 22/20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0,250 | 0,360 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -2,004

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,776

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 2,70 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,001 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 250 20/18**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 25 A | 0,2500 | 0,3600 | 1000,0 | 980,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | --- |
| 5 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.739 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.001 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.02 / 1.05 / 1.10 / 1.20 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 27.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.776

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 19.7 | 19.7 | 19.7 | 19.7 | 18.3 | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
| p [Pa]: | 1285 | 1282 | 1262 | 1255 | 1061 | 1055 | 1035 | 1031 |
| p _{sat} [Pa]: | 2300 | 2298 | 2295 | 2293 | 2103 | 2101 | 2098 | 2097 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.552E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 250 20/18

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0,250 | 0,360 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -1,959$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,776

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,001 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 140 24/20 obklad**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Stomix BetaFIX | 0,0050 | 0,7800 | 840,0 | 1750,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Porotherm 14 P | 0,1400 | 0,2700 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 4 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Keramický obklad | --- |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | --- |
| 3 | Porotherm 14 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 4 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 5 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 6 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.553 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.230 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.25 / 1.28 / 1.33 / 1.43 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 10.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.732

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.6 |
| p [Pa]: | 2237 | 1825 | 1782 | 1301 | 1271 | 1185 | 1168 |
| p _{sat} [Pa]: | 2870 | 2865 | 2859 | 2447 | 2444 | 2435 | 2431 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.867E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 140 24/20 obklad

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Keramický obklad | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | 0,005 | 0,780 | 25,0 |
| 3 | Porotherm 14 Profi na maltu pr | 0,140 | 0,270 | 10,0 |
| 4 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 5 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 6 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,732

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,732

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Splnění požadavku ČSN 730540 je při vlhkosti vnitřního vzduchu nad 60% možné dosáhnout i takovým návrhem konstrukce, který zajistí bezchybnou funkci konstrukce při povrchové kondenzaci a který vyloučí riziko růstu plísní a nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce (při splnění požadavku na souč. prostupu tepla).

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 2,20 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,23 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 140 24/20**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 14 P | 0,1400 | 0,2700 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 14 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.563 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.216 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.24 / 1.27 / 1.32 / 1.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 10.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.735**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 23.3 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.6 |
| p [Pa]: | 1640 | 1630 | 1575 | 1556 | 1252 | 1233 | 1179 | 1168 |
| p _{sat} [Pa]: | 2871 | 2867 | 2857 | 2852 | 2446 | 2442 | 2434 | 2430 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.344E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 140 24/20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 14 Profi na maltu pr | 0,140 | 0,270 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,524$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,735

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,216 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 140 20/18**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 14 P | 0,1400 | 0,2700 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 14 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.563 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.216 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.24 / 1.27 / 1.32 / 1.42 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 10.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.47 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.735**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 19.7 | 19.7 | 19.6 | 19.6 | 18.4 | 18.4 | 18.3 | 18.3 |
| p [Pa]: | 1285 | 1280 | 1250 | 1240 | 1077 | 1066 | 1037 | 1031 |
| p _{sat} [Pa]: | 2292 | 2290 | 2286 | 2284 | 2111 | 2110 | 2106 | 2104 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.338E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 140 20/18

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 14 Profi na maltu pr | 0,140 | 0,270 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -1,959

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,735

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 2,70 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,216 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 115 22/18**

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 11.5 | 0,1150 | 0,2600 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 7 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit přednásťrik 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.486 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.340 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.36 / 1.39 / 1.44 / 1.54 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 8.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.85 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.711**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 21.3 | 21.3 | 21.2 | 21.2 | 18.8 | 18.8 | 18.7 | 18.7 |
| p [Pa]: | 1453 | 1443 | 1388 | 1369 | 1116 | 1097 | 1042 | 1031 |
| p _{sat} [Pa]: | 2532 | 2528 | 2518 | 2514 | 2171 | 2167 | 2159 | 2155 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.390E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 115 22/18

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi na maltu | 0,115 | 0,260 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 7 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,502$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,711

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,340 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Vnitřní zdivo 115 24/20**
Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 6.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Keramický obkl | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Stomix BetaFIX | 0,0050 | 0,7800 | 840,0 | 1750,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 4 | Porotherm 11.5 | 0,1150 | 0,2600 | 1000,0 | 850,0 | 10,0 | 0.0000 |
| 5 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 6 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Keramický obklad | --- |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | --- |
| 3 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry | --- |
| 5 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 6 | Baumit jádrová omítka | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.477 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.357 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.38 / 1.41 / 1.46 / 1.56 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 8.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.83 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.708

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | e |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.3 | 23.3 | 23.2 | 23.2 | 20.8 | 20.8 | 20.7 |
| p [Pa]: | 2237 | 1789 | 1742 | 1724 | 1295 | 1262 | 1168 |
| p _{sat} [Pa]: | 2858 | 2853 | 2847 | 2842 | 2455 | 2451 | 2441 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.467E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Vnitřní zdivo 115 24/20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|-------|---------------|--------|
| 1 | Keramický obklad | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Stomix BetaFIX SF | 0,005 | 0,780 | 25,0 |
| 3 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi na maltu | 0,115 | 0,260 | 10,0 |
| 5 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 6 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,146

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,708

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 2,20 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 1,36 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha 24°C**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 5. 4. 2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 5 | Foalbit Al S 4 | 0,0042 | 0,2100 | 1470,0 | 976,0 | 188240,0 | 0.0000 |
| 6 | Asfaltový nátě | 0,0020 | 0,2100 | 1470,0 | 1400,0 | 1200,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 200 | 0,2850° | 0,0340 | 1270,0 | 30,0 | 70,0 | 0.0000 |
| 8 | Polyuretanové | 0,0020 | 0,0500 | 1500,0 | 70,0 | 60,0 | 0.0000 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,3500 | 1470,0 | 1335,0 | 10200,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 5 | Foalbit Al S 40 | --- |
| 6 | Asfaltový nátěr | --- |
| 7 | Isover EPS 200S | --- |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | --- |
| 9 | Fatrafol 807 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 24.3 | 45.1 | 1369.4 | -4.3 | 81.1 | 345.4 |
| 2 | 28 | 24.3 | 47.1 | 1430.1 | -2.6 | 80.7 | 396.8 |
| 3 | 31 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 1.3 | 79.4 | 532.6 |
| 4 | 30 | 24.3 | 49.7 | 1509.0 | 6.2 | 77.2 | 731.6 |
| 5 | 31 | 24.3 | 53.4 | 1621.4 | 11.3 | 74.1 | 991.8 |
| 6 | 30 | 24.3 | 56.4 | 1712.5 | 14.4 | 71.5 | 1172.4 |
| 7 | 31 | 24.3 | 57.9 | 1758.0 | 15.8 | 70.1 | 1257.7 |
| 8 | 31 | 24.3 | 57.3 | 1739.8 | 15.3 | 70.6 | 1226.7 |
| 9 | 30 | 24.3 | 53.7 | 1630.5 | 11.6 | 73.9 | 1008.9 |
| 10 | 31 | 24.3 | 50.2 | 1524.2 | 7.0 | 76.8 | 769.0 |
| 11 | 30 | 24.3 | 48.1 | 1460.5 | 1.8 | 79.2 | 550.6 |
| 12 | 31 | 24.3 | 47.3 | 1436.2 | -2.4 | 80.5 | 402.6 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.780 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.112 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 391.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 11.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 22.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.972**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| 1 | 15.1 | 0.677 | 11.6 | 0.558 | 23.5 | 0.972 | 47.3 |
| 2 | 15.7 | 0.682 | 12.3 | 0.554 | 23.6 | 0.972 | 49.2 |
| 3 | 16.1 | 0.642 | 12.6 | 0.492 | 23.7 | 0.972 | 50.0 |
| 4 | 16.6 | 0.574 | 13.1 | 0.382 | 23.8 | 0.972 | 51.2 |
| 5 | 17.7 | 0.494 | 14.2 | 0.225 | 23.9 | 0.972 | 54.6 |
| 6 | 18.6 | 0.423 | 15.1 | 0.068 | 24.0 | 0.972 | 57.3 |
| 7 | 19.0 | 0.378 | 15.5 | ----- | 24.1 | 0.972 | 58.7 |
| 8 | 18.8 | 0.394 | 15.3 | 0.002 | 24.1 | 0.972 | 58.2 |
| 9 | 17.8 | 0.489 | 14.3 | 0.214 | 23.9 | 0.972 | 54.8 |
| 10 | 16.7 | 0.563 | 13.3 | 0.363 | 23.8 | 0.972 | 51.7 |
| 11 | 16.1 | 0.634 | 12.6 | 0.481 | 23.7 | 0.972 | 49.9 |
| 12 | 15.8 | 0.682 | 12.4 | 0.553 | 23.6 | 0.972 | 49.4 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 23.6 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 22.1 | 22.1 | 22.0 | -14.6 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 2237 | 2237 | 2236 | 2236 | 2223 | 233 | 227 | 177 | 177 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2905 | 2901 | 2892 | 2888 | 2666 | 2652 | 2645 | 170 | 168 | 167 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

| Kond.zóna číslo | Hranice kondenzační zóny levá [m] | pravá | Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)] |
|-----------------|-----------------------------------|--------|---|
| 1 | 0.5712 | 0.5712 | 1.220E-0010 |

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0001 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1177 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha 24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Stropní konstrukce Porothersm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 5 | Foalbit Al S 40 | 0,0042 | 0,210 | 188240,0 |
| 6 | Asfaltový nátěr | 0,002 | 0,210 | 1200,0 |
| 7 | Isover EPS 200S | 0,285 | 0,034 | 70,0 |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | 0,002 | 0,050 | 60,0 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,350 | 10200,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,912

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,972

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,19 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,11 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,008 kg/m².rok
(materiál: Polyuretanové lepidlo).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,008 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0001$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,1177$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha 20°C**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 5. 4. 2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 5 | Foalbit Al S 4 | 0,0042 | 0,2100 | 1470,0 | 976,0 | 188240,0 | 0.0000 |
| 6 | Asfaltový nátě | 0,0020 | 0,2100 | 1470,0 | 1400,0 | 1200,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 200 | 0,2850° | 0,0340 | 1270,0 | 30,0 | 70,0 | 0.0000 |
| 8 | Polyuretanové | 0,0020 | 0,0500 | 1500,0 | 70,0 | 60,0 | 0.0000 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,3500 | 1470,0 | 1335,0 | 10200,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 5 | Foalbit Al S 40 | --- |
| 6 | Asfaltový nátěr | --- |
| 7 | Isover EPS 200S | --- |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | --- |
| 9 | Fatrafol 807 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 20.3 | 56.2 | 1338.0 | -4.3 | 81.1 | 345.4 |
| 2 | 28 | 20.3 | 58.7 | 1397.5 | -2.6 | 80.7 | 396.8 |
| 3 | 31 | 20.3 | 59.9 | 1426.0 | 1.3 | 79.4 | 532.6 |
| 4 | 30 | 20.3 | 62.0 | 1476.0 | 6.2 | 77.2 | 731.6 |
| 5 | 31 | 20.3 | 66.7 | 1587.9 | 11.3 | 74.1 | 991.8 |
| 6 | 30 | 20.3 | 70.6 | 1680.8 | 14.4 | 71.5 | 1172.4 |
| 7 | 31 | 20.3 | 72.5 | 1726.0 | 15.8 | 70.1 | 1257.7 |
| 8 | 31 | 20.3 | 71.8 | 1709.3 | 15.3 | 70.6 | 1226.7 |
| 9 | 30 | 20.3 | 67.1 | 1597.5 | 11.6 | 73.9 | 1008.9 |
| 10 | 31 | 20.3 | 62.6 | 1490.3 | 7.0 | 76.8 | 769.0 |
| 11 | 30 | 20.3 | 60.0 | 1428.4 | 1.8 | 79.2 | 550.6 |
| 12 | 31 | 20.3 | 59.0 | 1404.6 | -2.4 | 80.5 | 402.6 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.780 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.112 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 391.1
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 11.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.972**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | | | |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
| 1 | 14.7 | 0.773 | 11.3 | 0.634 | 19.6 | 0.972 | 58.6 |
| 2 | 15.4 | 0.785 | 12.0 | 0.636 | 19.7 | 0.972 | 61.0 |
| 3 | 15.7 | 0.758 | 12.3 | 0.577 | 19.8 | 0.972 | 61.9 |
| 4 | 16.2 | 0.712 | 12.8 | 0.467 | 19.9 | 0.972 | 63.5 |
| 5 | 17.4 | 0.677 | 13.9 | 0.289 | 20.1 | 0.972 | 67.7 |
| 6 | 18.3 | 0.660 | 14.8 | 0.065 | 20.1 | 0.972 | 71.3 |
| 7 | 18.7 | 0.648 | 15.2 | ----- | 20.2 | 0.972 | 73.1 |
| 8 | 18.6 | 0.652 | 15.0 | ----- | 20.2 | 0.972 | 72.4 |
| 9 | 17.5 | 0.676 | 14.0 | 0.276 | 20.1 | 0.972 | 68.1 |
| 10 | 16.4 | 0.706 | 12.9 | 0.446 | 19.9 | 0.972 | 64.0 |
| 11 | 15.7 | 0.753 | 12.3 | 0.567 | 19.8 | 0.972 | 61.9 |
| 12 | 15.5 | 0.787 | 12.0 | 0.636 | 19.7 | 0.972 | 61.3 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 19.6 | 19.6 | 19.5 | 19.5 | 18.3 | 18.3 | 18.2 | -14.7 | -14.8 | -14.8 |
| p [Pa]: | 1285 | 1285 | 1285 | 1285 | 1278 | 190 | 187 | 160 | 159 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2281 | 2278 | 2271 | 2269 | 2107 | 2097 | 2092 | 170 | 167 | 167 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.751E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 5 | Foalbit Al S 40 | 0,0042 | 0,210 | 188240,0 |
| 6 | Asfaltový nátěr | 0,002 | 0,210 | 1200,0 |
| 7 | Isover EPS 200S | 0,285 | 0,034 | 70,0 |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | 0,002 | 0,050 | 60,0 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,350 | 10200,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,831

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,972

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,112 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Plochá střecha 18°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 5. 4. 2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednáš | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 5 | Foalbit Al S 4 | 0,0042 | 0,2100 | 1470,0 | 976,0 | 188240,0 | 0.0000 |
| 6 | Asfaltový nátě | 0,0020 | 0,2100 | 1470,0 | 1400,0 | 1200,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 200 | 0,2850° | 0,0340 | 1270,0 | 30,0 | 70,0 | 0.0000 |
| 8 | Polyuretanové | 0,0020 | 0,0500 | 1500,0 | 70,0 | 60,0 | 0.0000 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,3500 | 1470,0 | 1335,0 | 10200,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednáštrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm | --- |
| 5 | Foalbit Al S 40 | --- |
| 6 | Asfaltový nátěr | --- |
| 7 | Isover EPS 200S | --- |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | --- |
| 9 | Fatrafol 807 | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 18.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

| Měsíc | Délka [dny] | T_{ai} [C] | R_{Hi} [%] | P_i [Pa] | T_e [C] | R_{He} [%] | P_e [Pa] |
|-------|-------------|--------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|
| 1 | 31 | 15.6 | 73.8 | 1307.3 | -4.3 | 81.1 | 345.4 |
| 2 | 28 | 15.6 | 77.2 | 1367.5 | -2.6 | 80.7 | 396.8 |
| 3 | 31 | 15.6 | 78.8 | 1395.8 | 1.3 | 79.4 | 532.6 |
| 4 | 30 | 17.6 | 72.5 | 1458.4 | 6.2 | 77.2 | 731.6 |
| 5 | 31 | 18.6 | 73.6 | 1576.5 | 11.3 | 74.1 | 991.8 |
| 6 | 30 | 20.6 | 69.4 | 1683.1 | 14.4 | 71.5 | 1172.4 |
| 7 | 31 | 21.6 | 67.3 | 1735.4 | 15.8 | 70.1 | 1257.7 |
| 8 | 31 | 21.6 | 66.6 | 1717.4 | 15.3 | 70.6 | 1226.7 |
| 9 | 30 | 20.6 | 65.9 | 1598.2 | 11.6 | 73.9 | 1008.9 |
| 10 | 31 | 18.6 | 69.0 | 1477.9 | 7.0 | 76.8 | 769.0 |
| 11 | 30 | 17.6 | 70.1 | 1410.1 | 1.8 | 79.2 | 550.6 |
| 12 | 31 | 15.6 | 77.6 | 1374.6 | -2.4 | 80.5 | 402.6 |

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.780 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.112 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 391.1

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 11.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.09 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.972**

| | | |
|--------------|--|-------------------|
| Číslo měsíce | Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: | Vypočtené hodnoty |
|--------------|--|-------------------|

| | ----- 80% ----- | | ----- 100% ----- | | Tsi[C] | f,Rsi | RHsi[%] |
|----|-----------------|---------|------------------|---------|--------|-------|---------|
| | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | Tsi,m[C] | f,Rsi,m | | | |
| 1 | 14.3 | 0.937 | 10.9 | 0.766 | 15.1 | 0.972 | 76.4 |
| 2 | 15.0 | 0.970 | 11.6 | 0.782 | 15.1 | 0.972 | 79.7 |
| 3 | 15.4 | 0.984 | 11.9 | 0.744 | 15.2 | 0.972 | 80.8 |
| 4 | 16.0 | 0.864 | 12.6 | 0.562 | 17.3 | 0.972 | 74.0 |
| 5 | 17.3 | 0.818 | 13.8 | 0.342 | 18.4 | 0.972 | 74.5 |
| 6 | 18.3 | 0.631 | 14.8 | 0.065 | 20.4 | 0.972 | 70.1 |
| 7 | 18.8 | 0.518 | 15.3 | ----- | 21.4 | 0.972 | 68.0 |
| 8 | 18.6 | 0.529 | 15.1 | ----- | 21.4 | 0.972 | 67.3 |
| 9 | 17.5 | 0.655 | 14.0 | 0.267 | 20.4 | 0.972 | 66.9 |
| 10 | 16.3 | 0.798 | 12.8 | 0.500 | 18.3 | 0.972 | 70.4 |
| 11 | 15.5 | 0.869 | 12.1 | 0.651 | 17.2 | 0.972 | 72.1 |
| 12 | 15.1 | 0.974 | 11.7 | 0.783 | 15.1 | 0.972 | 80.1 |

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | e |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| theta [C]: | 17.6 | 17.6 | 17.6 | 17.5 | 16.4 | 16.4 | 16.3 | -14.7 | -14.8 | -14.9 |
| p [Pa]: | 1135 | 1134 | 1134 | 1134 | 1128 | 184 | 181 | 157 | 157 | 138 |
| p,sat [Pa]: | 2015 | 2013 | 2007 | 2005 | 1868 | 1859 | 1855 | 170 | 167 | 167 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.389E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha 18°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 17,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 18,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 18,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 5 | Foalbit Al S 40 | 0,0042 | 0,210 | 188240,0 |
| 6 | Asfaltový nátěr | 0,002 | 0,210 | 1200,0 |
| 7 | Isover EPS 200S | 0,285 | 0,034 | 70,0 |
| 8 | Polyuretanové lepidlo | 0,002 | 0,050 | 60,0 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0,0015 | 0,350 | 10200,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,823

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,972

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,112 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině 24°C (teplovodní vytápění)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlü | 0,0030 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 5 | Systémová desk | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Extrudovaný po | 0,1800 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 6 | PE folie | --- |
| 7 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.556 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.175 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.18 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1235.22 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.02 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině 24°C (teplovodní vytápění)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,003 | 0,350 | 144000,0 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOT | 0,020 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,180 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,513$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} = 6,9 \text{ C}$

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 5,02 \text{ C}$

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině 20°C (teplovodní vytápění)**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|------------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlüter | 0,0030 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 5 | Systémová deska | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,1800 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 6 | PE folie | --- |
| 7 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.556 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.175 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.35 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1235.22 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.06 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině 20°C (teplovodní vytápění)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,003 | 0,350 | 144000,0 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOT | 0,020 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,180 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 7,06 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině 10°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|------------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlüter | 0,0030 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,0600 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 5 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 6 | Extrudovaný polystyren | 0,1800 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |
| 5 | PE folie | --- |
| 6 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 10.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.074 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.191 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.953**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1269.10 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 12.32 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině 10°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 10,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 10,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|-------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,003 | 0,350 | 144000,0 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,060 | 1,160 | 19,0 |
| 5 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 6 | Extrudovaný polystyren | 0,180 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -0,660

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,953

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{iN} =$ 0,85 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,191 W/m²K

$U < U_{iN}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 12,32 C

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině 20°C (1 část) (teplovodní vytápění)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlü | 0,0030 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.056 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **4.425 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 4.44 / 4.47 / 4.52 / 4.62 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.3E+0012 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 7.75 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.183

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1269.36 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 12.92 C

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině 20°C (2 část) (teplovodní vytápění)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Systémová desk | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 2 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 3 | Extrudovaný po | 0,1800 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 2 | PE folie | --- |
| 3 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.500 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.176 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.8E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.35 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 40.40 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 0.47 C

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 22°C/18°C (teplovodní vytápění)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlü | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 5 | Systémová desk | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 150 | 0,0500 | 0,0350 | 1270,0 | 25,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 9 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 11 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 12 | Baumit štuková | 0,0040 | 0,4700 | 790,0 | 1800,0 | 25,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 6 | PE folie | --- |
| 7 | Isover EPS 150S | --- |
| 8 | PE folie | --- |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 10 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 11 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 12 | Baumit štuková omítka | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 18.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.304 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.390 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 2.9E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 84.9
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.63 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.907**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.7 | 20.9 | 20.9 | 18.7 | 18.7 | 18.2 |
| p [Pa]: | 1453 | 1444 | 1443 | 1331 | 1325 | 1320 | 1207 | 1188 | 1075 | 1035 |
| p,sat [Pa]: | 2610 | 2608 | 2607 | 2607 | 2598 | 2477 | 2477 | 2157 | 2157 | 2095 |

| rozhraní: | 10-11 | 11-12 | e |
|-------------|-------|-------|------|
| theta [C]: | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
| p [Pa]: | 1034 | 1032 | 1031 |
| p,sat [Pa]: | 2093 | 2091 | 2089 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.560E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 22°C/18°C (teplovodní vytápění)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOT | 0,020 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0,050 | 0,035 | 50,0 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 10 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 11 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 12 | Baumit štuková omítka | 0,004 | 0,470 | 25,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -1,278$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,907

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,390 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 20°C/10°C (teplovodní vytápění)**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | PE folie Schlü | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 4 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 5 | Systémová desk | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 150 | 0,0500 | 0,0350 | 1270,0 | 25,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 9 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 11 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 12 | Baumit štuková | 0,0040 | 0,4700 | 790,0 | 1800,0 | 25,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 4 | Betonová mazanina | --- |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 6 | PE folie | --- |
| 7 | Isover EPS 150S | --- |
| 8 | PE folie | --- |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 10 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 11 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 12 | Baumit štuková omítka | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 10.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.304 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.390 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 84.9
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.07 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.907**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 19.5 | 19.5 | 19.4 | 19.4 | 19.3 | 17.4 | 17.4 | 11.8 | 11.8 | 10.6 |
| p [Pa]: | 1285 | 1270 | 1269 | 1091 | 1081 | 1072 | 894 | 863 | 684 | 619 |
| p,sat [Pa]: | 2265 | 2261 | 2258 | 2257 | 2239 | 1981 | 1981 | 1382 | 1382 | 1278 |

| rozhraní: | 10-11 | 11-12 | e |
|-------------|-------|-------|------|
| theta [C]: | 10.6 | 10.5 | 10.5 |
| p [Pa]: | 618 | 615 | 614 |
| p,sat [Pa]: | 1276 | 1272 | 1270 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.484E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 20°C/10°C (teplovodní vytápění)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 10,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 4 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 5 | Systémová deska Schlüter BEKOT | 0,020 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0,050 | 0,035 | 50,0 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 10 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 11 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 12 | Baumit štuková omítka | 0,004 | 0,470 | 25,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,102$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,907

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,390 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha 18°C/24°C (teplovodní)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Baumit štuková | 0,0040 | 0,4700 | 790,0 | 1800,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 2 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 3 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 4 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 5 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 6 | Isover EPS 150 | 0,0500 | 0,0350 | 1270,0 | 25,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 7 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 8 | Systémová desk | 0,0200 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 9 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 10 | PE folie Schlü | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 11 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 12 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Baumit štuková omítka | --- |
| 2 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 3 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 4 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 5 | PE folie | --- |
| 6 | Isover EPS 150S | --- |
| 7 | PE folie | --- |
| 8 | Systémová deska Schlüter BEKOTEC - THERM - HR | --- |
| 9 | Betonová mazanina | --- |
| 10 | PE folie Schlüter - DITRA | --- |
| 11 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 12 | Dlažba keramická | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.304 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.390 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.41 / 0.44 / 0.49 / 0.59 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 84.9
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.44 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.907**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.7 | 23.7 | 23.6 | 23.6 | 22.9 | 22.9 | 19.6 | 19.6 | 18.4 | 18.3 |
| p [Pa]: | 2237 | 2234 | 2229 | 2227 | 2111 | 1790 | 1734 | 1413 | 1398 | 1381 |
| p,sat [Pa]: | 2928 | 2925 | 2920 | 2918 | 2796 | 2796 | 2278 | 2278 | 2117 | 2107 |

| rozhraní: | 10-11 | 11-12 | e |
|-------------|-------|-------|------|
| theta [C]: | 18.3 | 18.3 | 18.3 |
| p [Pa]: | 1060 | 1058 | 1031 |
| p,sat [Pa]: | 2107 | 2104 | 2103 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.458E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 18°C/24°C (teplovodní)

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|---------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Baumit štuková omítka | 0,004 | 0,470 | 25,0 |
| 2 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 3 | Baumit přednáštřík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 4 | Stropní konstrukce Porothersm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 5 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 6 | Isover EPS 150S | 0,050 | 0,035 | 50,0 |
| 7 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 8 | Systémová deska Schlüter BEKOT | 0,020 | 0,040 | 35,0 |
| 9 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 10 | PE folie Schlüter - DITRA | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 11 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 12 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,431$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,907

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Šachtová podlaha**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 10.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Beton hutný 1 | 0,1000 | 1,2300 | 1020,0 | 2100,0 | 17,0 | 0.0000 |
| 2 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 3 | Extrudovaný po | 0,1000 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|------------------------|--------------------------------|
| 1 | Beton hutný 1 | --- |
| 2 | PE folie | --- |
| 3 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.859 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.330 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.20 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.920

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1623.16 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 10.99 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Šachtová podlaha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Beton hutný 1 | 0,100 | 1,230 | 17,0 |
| 2 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 3 | Extrudovaný polystyren | 0,100 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,136

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,920

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,85 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,330 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} =$ 10,99 C

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Tépllo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině - karbonová topná folie 24°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 5 | Topná folie HE | 0,0005 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | Izolační folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Extrudovaný po | 0,2000 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | PE folie | --- |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | --- |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | --- |
| 7 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.616 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.173 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.19 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1304.82 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.15 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha na zemině - karbonová topná folie 24°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|-------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | 0,0005 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,200 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,513

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} =$ 0,36 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,173 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 5,15 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině - karbonová topná folie 20°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|------------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 5 | Topná folie HE | 0,0005 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | Izolační folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,2000 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | PE folie | --- |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | --- |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | --- |
| 7 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.616 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.173 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.36 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1304.82 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.24 C

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině - karbonová topná folie 20°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|-------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | 0,0005 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Extrudovaný polystyren | 0,200 | 0,036 | 100,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,402$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,957

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,173 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 7,24 \text{ C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině - karbonová topná folie 20°C (část 1)**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | PE folie | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.048 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 4.593 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 4.61 / 4.64 / 4.69 / 4.79 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 8.7E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 6.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.160

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1331.30 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 14.03 C

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha na zemině - karbonová topná folie 20°C (část 2)**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Topná folie HE | 0,0005 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 2 | Izolační folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 3 | Extrudovaný po | 0,2000 | 0,0360 | 2060,0 | 30,0 | 100,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | Topná folie HEATFLOW | --- |
| 2 | Izolační folie HEATFLOW | --- |
| 3 | Extrudovaný polystyren | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.568 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.174 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 1.8E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.57 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.957**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 47.16 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 0.74 C

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2015

Název úlohy : **Podlaha - karbonová topná folie 24°C/22°C**

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m3] | Mi [-] | Ma [kg/m2] |
|-------|-------------------|----------|---------------------|-----------------|---------------|-----------|---------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 5 | Topná folie HE | 0,0005 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | Izolační folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 150 | 0,0700 | 0,0350 | 1270,0 | 25,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 9 | Stropní konstr. | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit přednáš | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 11 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 12 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|---|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | PE folie | --- |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | --- |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | --- |
| 7 | Isover EPS 150S | --- |
| 8 | PE folie | --- |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 10 | Baumit přednášník 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 11 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 12 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 22.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.384 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.378 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 87.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.82 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.910**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 23.9 | 22.3 | 22.3 | 22.1 |
| p [Pa]: | 1640 | 1633 | 1633 | 1628 | 1544 | 1544 | 1459 | 1439 | 1354 | 1323 |
| p,sat [Pa]: | 2965 | 2964 | 2963 | 2958 | 2958 | 2957 | 2956 | 2698 | 2698 | 2661 |

| rozhraní: | 10-11 | 11-12 | e |
|-------------|-------|-------|------|
| theta [C]: | 22.1 | 22.1 | 22.1 |
| p [Pa]: | 1323 | 1321 | 1321 |
| p,sat [Pa]: | 2660 | 2659 | 2658 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.174E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Podlaha - karbonová topná folie 24°C/22°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 22,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | 0,0005 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0,070 | 0,035 | 50,0 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 10 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 11 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 12 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -3,623

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,910

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 1,75 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,378 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha - karbonová topná folie 22°C/18°C**
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 12.4.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

| Číslo | Název | D [m] | Lambda [W/(m.K)] | c [J/(kg.K)] | Ro [kg/m ³] | Mi [-] | Ma [kg/m ²] |
|-------|----------------|----------|---------------------|-----------------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1 | Dlažba keramic | 0,0060 | 1,0100 | 840,0 | 2000,0 | 200,0 | 0.0000 |
| 2 | Cemix lepidlo | 0,0040 | 0,5700 | 1200,0 | 1550,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 3 | Betonová mazan | 0,0400 | 1,1600 | 840,0 | 2000,0 | 19,0 | 0.0000 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 5 | Topná folie HE | 0,0005 | 0,0400 | 1270,0 | 20,0 | 35,0 | 0.0000 |
| 6 | Izolační folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 7 | Isover EPS 150 | 0,0700 | 0,0350 | 1270,0 | 25,0 | 50,0 | 0.0000 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,3500 | 1470,0 | 900,0 | 144000,0 | 0.0000 |
| 9 | Stropní konstr | 0,2600 | 0,8620 | 800,0 | 800,0 | 20,0 | 0.0000 |
| 10 | Baumit přednás | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1700,0 | 22,0 | 0.0000 |
| 11 | Baumit jádrová | 0,0100 | 0,8300 | 790,0 | 2000,0 | 25,0 | 0.0000 |
| 12 | Baumit jemná š | 0,0040 | 0,8000 | 850,0 | 1600,0 | 12,0 | 0.0000 |

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

| Číslo | Kompletní název vrstvy | Interní výpočet tep. vodivosti |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Dlažba keramická | --- |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | --- |
| 3 | Betonová mazanina | --- |
| 4 | PE folie | --- |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | --- |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | --- |
| 7 | Isover EPS 150S | --- |
| 8 | PE folie | --- |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm | --- |
| 10 | Baumit přednástřík 4 mm (VorSpritzer 4 mm) | --- |
| 11 | Baumit jádrová omítka | --- |
| 12 | Baumit jemná štuková omítka (FeinPutz) | --- |

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 18.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.384 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.378 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.40 / 0.43 / 0.48 / 0.58 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 2.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 87.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 21.64 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.910**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

| rozhraní: | i | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| theta [C]: | 21.8 | 21.8 | 21.8 | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 21.7 | 18.7 | 18.7 | 18.2 |
| p [Pa]: | 1453 | 1444 | 1443 | 1437 | 1326 | 1326 | 1214 | 1187 | 1075 | 1034 |
| p,sat [Pa]: | 2611 | 2609 | 2608 | 2599 | 2599 | 2596 | 2596 | 2154 | 2154 | 2093 |

| rozhraní: | 10-11 | 11-12 | e |
|-------------|-------|-------|------|
| theta [C]: | 18.2 | 18.2 | 18.2 |
| p [Pa]: | 1034 | 1032 | 1031 |
| p,sat [Pa]: | 2092 | 2089 | 2088 |

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.552E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha - karbonová topná folie 22°C/18°C

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 22,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 22,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 18,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 22,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

| Číslo | Název vrstvy | d [m] | Lambda [W/mK] | Mi [-] |
|-------|--------------------------------|--------|---------------|----------|
| 1 | Dlažba keramická | 0,006 | 1,010 | 200,0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 0,004 | 0,570 | 20,0 |
| 3 | Betonová mazanina | 0,040 | 1,160 | 19,0 |
| 4 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 5 | Topná folie HEATFLOW | 0,0005 | 0,040 | 35,0 |
| 6 | Izolační folie HEATFLOW | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0,070 | 0,035 | 50,0 |
| 8 | PE folie | 0,0001 | 0,350 | 144000,0 |
| 9 | Stropní konstrukce Porotherm M | 0,260 | 0,862 | 20,0 |
| 10 | Baumit přednástrík 4 mm (VorSp | 0,004 | 0,800 | 22,0 |
| 11 | Baumit jádrová omítka | 0,010 | 0,830 | 25,0 |
| 12 | Baumit jemná štuková omítka (F | 0,004 | 0,800 | 12,0 |

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -1,278

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$

0,910

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 2,20 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,378 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty 2015

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **Fyzioterapeutické centru**
Zpracovatel: Bc. Aneta Marnotová
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1.12.2017
Varianta: 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově $T_{i,m}$: 21.1 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A: 394.8 m²
Exponovaný obvod budovy P: 79.5 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V: 3571.1 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 65.0 %
Typ budovy: nebytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 101 | Název místnosti : | Zádveří |
| Pūd. plocha A : | 11.1 m ² | Objem vzduchu V : | 39.0 m ³ |
| Exp. obvod P : | 13.7 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 10.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 10.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | přirozené | Min. hyg. výměna : | 0.5 1/h |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------------|--------|------|------------|--------|-------|------------|
| Skleněná fasáda | 18.9 | 0.65 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 12.64 W/K |
| Podlaha | 11.1 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.14 W/K |
| Skleněná stěna | 18.9 | 1.50 | f,i =-0.40 | 0.02 | ----- | -11.47 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 11.6 | 1.00 | f,i =-0.40 | 0.02 | ----- | -4.74 W/K |
| Vnitřní stěna 250 + TI | 11.6 | 0.51 | f,i =-0.56 | 0.02 | ----- | -3.45 W/K |
| Strop | 11.1 | 0.39 | f,i =-0.40 | 0.02 | ----- | -1.82 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -218 W, tj. -2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 166 W, tj. 18.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: -52 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 102 | Název místnosti : | Čekárna |
| Půd. plocha A : | 86.3 m ² | Objem vzduchu V : | 324.2 m ³ |
| Exp. obvod P : | 48.5 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř. rad. teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V _{su} : | 505.0 m ³ /h |
| Odvod V _{ex} : | 375.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------------------|--------|-------|-----------|
| Podlaha | 86.3 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 5.16 W/K |
| Skleněná stěna | 18.9 | 1.50 | f _i = 0.29 | 0.02 | ----- | 8.19 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 30.4 | 1.00 | f _i = -0.11 | 0.02 | ----- | -3.54 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 46.0 | 1.00 | f _i = -0.11 | 0.02 | ----- | -5.37 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 12.6 | 1.22 | f _i = 0.00 | 0.02 | ----- | 0.00 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 38.5 | 0.51 | f _i = 0.06 | 0.02 | ----- | 1.16 W/K |
| Strop | 11.0 | 0.39 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.26 W/K |
| Dveře 2x900 | 3.5 | 1.50 | f _i = -0.11 | 0.02 | ----- | -0.62 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.15 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | f _i = 0.06 | 0.02 | ----- | 0.14 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.07 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 165 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním F_{i,V} : -279 W, tj. -31.3 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková F_{i,HL} : -114 W, tj. -1.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|---------------------|--|--------------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 103 | Název místnosti : | Technická místnost |
| Půd. plocha A : | 20.0 m ² | Objem vzduchu V : | 63.7 m ³ |
| Exp. obvod P : | 18.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 18.0 C | Typ vytápění : | převažující přirozená konvekce |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | přirozené | Min. hyg. výměna : | 0.5 1/h |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 20.6 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 3.30 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Podlaha | 20.0 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 1.05 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 16.1 | 1.00 | f _i = -0.18 | 0.02 | ----- | -2.99 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 28.8 | 1.22 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -2.16 W/K |
| Strop | 4.9 | 0.39 | f _i = -0.12 | 0.02 | ----- | -0.24 W/K |
| Strop | 15.1 | 0.39 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.38 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka

tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 39 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 357 W, tj. 40.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 396 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 104 | Název místnosti : | WC předsín |
| Půd. plocha A : | 2.3 m ² | Objem vzduchu V : | 7.4 m ³ |
| Exp. obvod P : | 6.6 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 30.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Podlaha | 2.3 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.14 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 4.6 | 1.22 | f,i = 0.06 | 0.02 | ----- | 0.32 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 16 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 4 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 20 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 105 | Název místnosti : | WC |
| Půd. plocha A : | 5.8 m ² | Objem vzduchu V : | 16.3 m ³ |
| Exp. obvod P : | 9.7 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 50.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 9.0 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.44 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 5.8 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.35 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 11.6 | 1.22 | f,i = 0.06 | 0.02 | ----- | 0.82 W/K |
| Strop | 5.8 | 0.39 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -0.14 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel

prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 112 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 20 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 132 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 106 | Název místnosti : | Chodba |
| Pūd. plocha A : | 12.1 m2 | Objem vzduchu V : | 39.3 m3 |
| Exp. obvod P : | 16.6 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vs : | 190.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 0.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 7.4 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.19 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 12.1 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.73 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 8.4 | 1.22 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -0.60 W/K |
| Strop | 0.4 | 0.39 | f,i =-0.11 | 0.02 | ----- | -0.02 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : -0.45 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 71 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : -209 W, tj. -23.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -138 W, tj. -1.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 107 | Název místnosti : | Úklidová komora |
| Pūd. plocha A : | 7.5 m2 | Objem vzduchu V : | 17.5 m3 |
| Exp. obvod P : | 11.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.1 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vs : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 10.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 24.2 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 3.87 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 7.5 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.45 W/K |
| Strop | 7.5 | 0.39 | f,i =-0.11 | 0.02 | ----- | -0.35 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 164 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 22 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 186 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 108 | Název místnosti : | WC předsíň |
| Půd. plocha A : | 2.2 m ² | Objem vzduchu V : | 7.3 m ³ |
| Exp. obvod P : | 6.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 30.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|------|----------|
| Podlaha | 2.2 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.13 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 5 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 4 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 9 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 109 | Název místnosti : | Pisoar |
| Půd. plocha A : | 2.8 m ² | Objem vzduchu V : | 7.4 m ³ |
| Exp. obvod P : | 7.2 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 25.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.9 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.79 W/K |
| Podlaha | 2.8 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.17 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka

tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 33 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 4 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 38 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 110 | Název místnosti : | WC muži |
| Půd. plocha A : | 2.6 m ² | Objem vzduchu V : | 6.8 m ³ |
| Exp. obvod P : | 7.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 50.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.65 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Podlaha | 2.6 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 41 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 9 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 49 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 111 | Název místnosti : | WC předsíň |
| Půd. plocha A : | 2.2 m ² | Objem vzduchu V : | 7.3 m ³ |
| Exp. obvod P : | 6.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 30.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Podlaha | 2.2 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.13 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 4.6 | 1.22 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -0.33 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -7 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 4 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: -3 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 112 | Název místnosti : | WC |
| Půd. plocha A : | 5.4 m ² | Objem vzduchu V : | 15.1 m ³ |
| Exp. obvod P : | 9.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 50.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n_{50} : | 1.0 1/h | Činitele $e + \epsilon$: | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|---------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 8.5 | 0.14 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 1.36 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 5.4 | 0.18 | $G_w = 1.00$ | ----- | 0.12 | 0.32 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 11.1 | 1.22 | $f_i = -0.06$ | 0.02 | ----- | -0.79 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď čísel
teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu
tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel
prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka
tepelné vazby v m a Psi je lineární číselný součinitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 56 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 19 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 75 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 113 | Název místnosti : | Magnetoléčba elektrolytů |
| Půd. plocha A : | 73.2 m ² | Objem vzduchu V : | 243.8 m ³ |
| Exp. obvod P : | 37.8 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 22.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 22.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 295.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 295.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n_{50} : | 1.0 1/h | Činitele $e + \epsilon$: | 0.05 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|---------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 72.4 | 0.14 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 11.58 W/K |
| Okna | 11.5 | 0.70 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 8.28 W/K |
| Podlaha | 73.2 | 0.18 | $G_w = 1.00$ | ----- | 0.12 | 4.84 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 58.0 | 1.00 | $f_i = 0.05$ | 0.02 | ----- | 3.20 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 24.1 | 1.22 | $f_i = 0.05$ | 0.02 | ----- | 1.62 W/K |
| Strop | 23.1 | 0.39 | $f_i = -0.05$ | 0.02 | ----- | -0.51 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | $f_i = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.08 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1079 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 246 W, tj. 27.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 1325 W, tj. 12.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 118 | Název místnosti : | Schodišťový prostor |
| Pūd. plocha A : | 21.8 m ² | Objem vzduchu V : | 51.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 20.9 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | teplovzdušné, přívod nahoře |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 30.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 0.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 15.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.41 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Podlaha | 21.8 | 0.19 | Gw= 1.00 | ----- | 0.13 | 1.35 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 27.6 | 1.00 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -1.61 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 11.6 | 1.00 | f,i = 0.29 | 0.02 | ----- | 3.39 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.04 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 290 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 24 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 314 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 119 | Název místnosti : | Šatna ženy |
| Pūd. plocha A : | 17.2 m ² | Objem vzduchu V : | 57.2 m ³ |
| Exp. obvod P : | 17.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 370.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 305.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 13.3 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.13 W/K |

| | | | | | | |
|-------------------|------|------|------------|-------|-------|----------|
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 17.2 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 1.24 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 11.6 | 0.85 | f,i = 0.36 | 0.02 | ----- | 3.63 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 10.3 | 1.00 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.07 W/K |
| Strop | 17.1 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.28 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.23 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 368 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním Fi,V : -171 W, tj. -19.2 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková Fi,HL : 196 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 120 | Název místnosti : | WC předsíň |
| Půd. plocha A : | 2.7 m ² | Objem vzduchu V : | 7.2 m ³ |
| Exp. obvod P : | 7.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 32.5 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 3.7 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.26 W/K |
| Strop | 3.7 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.08 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 41 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním Fi,V : 4 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková Fi,HL : 46 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 121 | Název místnosti : | WC |
| Půd. plocha A : | 6.5 m ² | Objem vzduchu V : | 14.7 m ³ |
| Exp. obvod P : | 10.2 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 52.5 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |

Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 22.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 3.54 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Podlaha | 6.5 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.46 W/K |
| Strop | 6.5 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.14 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 175 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 21 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 196 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 122 | Název místnosti : | Sprchy ženy |
| Pūd. plocha A : | 12.5 m2 | Objem vzduchu V : | 39.7 m3 |
| Exp. obvod P : | 14.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vs : | 320.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 340.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 15.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.49 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Podlaha | 12.5 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.90 W/K |
| Strop | 8.6 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.18 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : -0.31 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 153 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : -162 W, tj. -18.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -9 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 123 | Název místnosti : | Bezbarierové WC |
| Pūd. plocha A : | 5.0 m2 | Objem vzduchu V : | 17.1 m3 |
| Exp. obvod P : | 9.0 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |

Typ větrání : nucené Přívod vzduchu V_{su} : 80.0 m³/h
Odvod V_{ex} : 85.0 m³/h Teplota větr. vzduchu : 26.0 C
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Podlaha | 5.0 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.36 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 10.6 | 1.00 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.11 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : -0.19 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 57 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: -44 W, tj. -4.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 13 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 124 | Název místnosti : | Vodoléčba |
| Půd. plocha A : | 45.2 m ² | Objem vzduchu V : | 157.1 m ³ |
| Exp. obvod P : | 31.8 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 315.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 330.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 27.0 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.32 W/K |
| Okno | 5.7 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.10 W/K |
| Podlaha | 45.2 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 3.25 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 17.9 | 1.00 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.87 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 19.9 | 1.22 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 2.53 W/K |
| Strop | 12.9 | 0.39 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.27 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.28 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 648 W, tj. 6.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 6 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 654 W, tj. 6.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 125 | Název místnosti : | Bezbarierové WC |
| Půd. plocha A : | 5.0 m ² | Objem vzduchu V : | 17.1 m ³ |
| Exp. obvod P : | 9.0 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu V_{su} : 0.0 m³/h
 Odvod Vex : 80.0 m³/h Teplota větr. vzduchu : 26.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Podlaha | 5.0 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.30 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 29.2 | 1.22 | f,i =-0.11 | 0.02 | ----- | -4.14 W/K |
| Strop | 5.0 | 0.39 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -0.12 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: -139 W, tj. -1.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 9 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: -129 W, tj. -1.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 126 Název místnosti : Sprchy muži
 Půd. plocha A : 12.5 m² Objem vzduchu V : 39.8 m³
 Exp. obvod P : 14.2 m Počet na podlaží : 1
 Teplota T_i : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
 Stř.rad.teplota : 24.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu V_{su} : 320.0 m³/h
 Odvod Vex : 340.0 m³/h Teplota větr. vzduchu : 26.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 15.6 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.49 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Podlaha | 12.5 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.90 W/K |
| Strop | 4.3 | 0.39 | f,i = 0.15 | 0.02 | ----- | 0.27 W/K |
| Strop | 8.2 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.17 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.31 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 164 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: -162 W, tj. -18.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
 Číslo místnosti : 127 Název místnosti : WC předsíň
 Půd. plocha A : 2.7 m² Objem vzduchu V : 7.2 m³

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Exp. obvod P : | 7.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 33.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Podlaha | 2.7 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.19 W/K |
| Strop | 2.7 | 0.39 | f,i = 0.15 | 0.02 | ----- | 0.17 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 42 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 4 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 47 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 128 | Název místnosti : | Pisoár |
| Pūd. plocha A : | 2.7 m2 | Objem vzduchu V : | 7.2 m3 |
| Exp. obvod P : | 7.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 35.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.4 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.71 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Podlaha | 2.7 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.20 W/K |
| Strop | 2.7 | 0.39 | f,i = 0.15 | 0.02 | ----- | 0.17 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 56 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 10 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 66 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-----|-------------------|------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 129 | Název místnosti : | WC |

| | | | |
|--------------------------|------------------------|--|-----------------------|
| Pūd. plocha A : | 3.7 m ² | Objem vzduchu V : | 6.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 7.9 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V _{su} : | 0.0 m ³ /h |
| Odvod V _{ex} : | 52.5 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n ₅₀ : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 17.6 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.82 W/K |
| Podlaha | 3.7 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 0.27 W/K |
| Strop | 3.7 | 0.39 | f _i = 0.15 | 0.02 | ----- | 0.23 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 129 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 4 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 133 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|--|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 130 | Název místnosti : | Šatna muži |
| Pūd. plocha A : | 17.2 m ² | Objem vzduchu V : | 57.2 m ³ |
| Exp. obvod P : | 17.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V _{su} : | 395.0 m ³ /h |
| Odvod V _{ex} : | 305.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 26.0 C |
| Výměna n ₅₀ : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 10.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.68 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Podlaha | 17.2 | 0.18 | Gw= 1.00 | ----- | 0.12 | 1.24 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 16.1 | 0.85 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.44 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 5.8 | 1.00 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.60 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 9.3 | 1.22 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.18 W/K |
| Strop | 12.5 | 0.39 | f _i = 0.15 | 0.02 | ----- | 0.79 W/K |
| Strop | 4.7 | 0.39 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.10 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.28 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : -0.25 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 392 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : -188 W, tj. -21.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 203 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|--------------------|--|-----------------------------|
| Číslo podlaží : | 1 | Název podlaží : | 1.NP |
| Číslo místnosti : | 131 | Název místnosti : | Výtahová šachta |
| Pūd. plocha A : | 6.4 m ² | Objem vzduchu V : | 34.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 10.2 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 18.0 C | Typ vytápění : | teplovzdušné, přívod nahoře |
| Stř.rad.teplota : | 18.0 C | Rychlost proudění : | 0.1 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | přirozené | Min. hyg. výměna : | 0.5 1/h |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 10.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.68 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Podlaha | 6.4 | 0.33 | Gw= 1.00 | ----- | 0.18 | 0.50 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 38.5 | 0.51 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -1.24 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 147 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 235 W, tj. 26.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 382 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|-----------------------|--|-----------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 201 | Název místnosti : | Schodišťový prostor |
| Pūd. plocha A : | 19.1 m ² | Objem vzduchu V : | 51.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 19.2 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 20.0 C | Typ vytápění : | teplovzdušné, přívod nahoře |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V _{su} : | 30.0 m ³ /h |
| Odvod V _{ex} : | 0.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 15.2 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.43 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Plochá střecha | 19.1 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.48 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 23.1 | 1.00 | f,i =-0.06 | 0.02 | ----- | -1.35 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : -0.02 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 221 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : -13 W, tj. -1.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 208 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 202 | Název místnosti : | Čekárna |
| Pūd. plocha A : | 94.7 m ² | Objem vzduchu V : | 374.2 m ³ |
| Exp. obvod P : | 74.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 210.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 240.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 17.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Skleněná fasáda | 18.4 | 0.65 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 12.33 W/K |
| Plochá střecha | 94.7 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 12.31 W/K |
| Světlík | 9.6 | 0.87 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 8.58 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 37.9 | 1.00 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -4.42 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 41.2 | 1.00 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -2.40 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 15.8 | 1.00 | f,i = 0.06 | 0.02 | ----- | 0.92 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 30.8 | 1.36 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -2.43 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 37.5 | 0.51 | f,i = 0.06 | 0.02 | ----- | 1.13 W/K |
| Podlaha | 15.1 | 0.39 | f,i = 0.06 | 0.02 | ----- | 0.35 W/K |
| Podlaha | 11.4 | 0.39 | f,i = 0.29 | 0.02 | ----- | 1.34 W/K |
| Dveře 2x800 | 3.2 | 1.50 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.27 W/K |
| Dveře 3x900 | 5.3 | 1.50 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -0.92 W/K |
| Dveře 2x900 | 3.5 | 1.50 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.31 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.04 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1109 W, tj. 11.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 185 W, tj. 20.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 1294 W, tj. 12.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 203 | Název místnosti : | Šatna muži |
| Pūd. plocha A : | 13.0 m ² | Objem vzduchu V : | 39.5 m ³ |
| Exp. obvod P : | 14.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 22.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 22.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 80.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 80.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 15.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.48 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |

| | | | | | | |
|-------------------|------|------|------------------|------|-------|----------|
| Plochá střecha | 13.0 | 0.11 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 1.68 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 15.1 | 1.00 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.83 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 15.1 | 1.36 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 1.13 W/K |
| Podlaha | 8.1 | 0.39 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.18 W/K |
| Podlaha | 4.8 | 0.39 | $f_{i,i} = 0.11$ | 0.02 | ----- | 0.21 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.13 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.13 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 277 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: -2 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 275 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 204 | Název místnosti : | Šatna ženy |
| Pūd. plocha A : | 11.0 m ² | Objem vzduchu V : | 37.8 m ³ |
| Exp. obvod P : | 13.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 22.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 22.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 80.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 80.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------------|--------|-------|----------|
| Plochá střecha | 11.0 | 0.11 | $e = 1.00$ | 0.02 | ----- | 1.43 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 12.1 | 1.00 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.67 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 15.3 | 1.36 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 1.14 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 13.7 | 0.51 | $f_{i,i} = 0.11$ | 0.02 | ----- | 0.79 W/K |
| Podlaha | 11.0 | 0.39 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.24 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.13 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | $f_{i,i} = 0.05$ | 0.02 | ----- | 0.13 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.07 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 168 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: -33 W, tj. -3.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 135 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 205 | Název místnosti : | WC předsíň |
| Pūd. plocha A : | 9.8 m ² | Objem vzduchu V : | 30.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 14.4 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 140.0 m3/h
 Odvod Vex : 30.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 24.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 6.7 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.07 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Plochá střecha | 9.8 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.27 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 30.8 | 1.00 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -1.79 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 14.6 | 1.36 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -2.31 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.14 W/K |
| Dveře 700 | 1.4 | 1.50 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -0.24 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.42 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -50 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : -152 W, tj. -17.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -202 W, tj. -1.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 206 Název místnosti : Sprcha muži
 Půd. plocha A : 8.0 m2 Objem vzduchu V : 18.3 m3
 Exp. obvod P : 11.8 m Počet na podlaží : 1
 Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
 Stř.rad.teplota : 24.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 0.0 m3/h
 Odvod Vex : 35.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 24.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 26.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.17 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Plochá střecha | 8.0 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.04 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 25.7 | 1.36 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 3.63 W/K |
| Podlaha | 8.0 | 0.39 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.34 W/K |
| Dveře 700 | 1.4 | 1.50 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.22 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 394 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 26 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 420 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 207 | Název místnosti : | Pisoár |
| Půd. plocha A : | 2.8 m2 | Objem vzduchu V : | 7.3 m3 |
| Exp. obvod P : | 7.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 25.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 5.1 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.82 W/K |
| Plochá střecha | 2.8 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 11.6 | 1.36 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -1.83 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -23 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním Fi,V : 4 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková Fi,HL : -19 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 208 | Název místnosti : | WC |
| Půd. plocha A : | 2.6 m2 | Objem vzduchu V : | 6.6 m3 |
| Exp. obvod P : | 7.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 50.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|------------------|--------|------|----------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 4.2 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.68 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Plochá střecha | 2.6 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.34 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 48 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem

Ztráta větráním Fi,V : 8 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková Fi,HL : 56 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 209 | Název místnosti : | WC předsíň |
| Pūd. plocha A : | 6.2 m2 | Objem vzduchu V : | 21.2 m3 |
| Exp. obvod P : | 10.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 115.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 30.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Plochá střecha | 6.2 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.81 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 8.3 | 1.00 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.48 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 3.9 | 1.22 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -0.56 W/K |
| Dveře 800 | 1.6 | 1.50 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.14 W/K |
| Dveře 700 | 1.4 | 1.50 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -0.24 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.58 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -21 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : -145 W, tj. -16.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -166 W, tj. -1.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 210 | Název místnosti : | WC |
| Pūd. plocha A : | 5.4 m2 | Objem vzduchu V : | 14.7 m3 |
| Exp. obvod P : | 9.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 50.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 8.8 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.41 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Plochá střecha | 5.4 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.70 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 11.6 | 1.22 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -1.64 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 42 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 19 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 60 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 211 | Název místnosti : | Sprcha ženy |
| Pūd. plocha A : | 6.1 m2 | Objem vzduchu V : | 18.0 m3 |
| Exp. obvod P : | 10.8 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 0.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 35.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 6.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.05 W/K |
| Okno | 0.5 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.36 W/K |
| Plochá střecha | 6.1 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.80 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 40.6 | 1.22 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 5.16 W/K |
| Podlaha | 6.1 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.13 W/K |
| Dveře 700 | 1.4 | 1.50 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.22 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 301 W, tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 25 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 326 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 212 | Název místnosti : | Denní místnost |
| Pūd. plocha A : | 22.8 m2 | Objem vzduchu V : | 75.2 m3 |
| Exp. obvod P : | 21.5 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota Ti : | 20.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 20.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 150.0 m3/h |
| Odvod Vex : | 150.0 m3/h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 13.2 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.11 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Plochá střecha | 22.8 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.97 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 50.4 | 1.22 | f,i = -0.11 | 0.02 | ----- | -7.14 W/K |
| Podlaha | 22.8 | 0.39 | f,i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.54 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.12 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 5 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: -109 W, tj. -12.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: -105 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 213 | Název místnosti : | Šatna |
| Pūd. plocha A : | 7.6 m ² | Objem vzduchu V : | 26.0 m ³ |
| Exp. obvod P : | 11.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 40.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 40.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Plochá střecha | 7.6 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.98 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 12.6 | 1.00 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.32 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 11.1 | 1.22 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.41 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 9.4 | 1.36 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.66 W/K |
| Podlaha | 7.6 | 0.39 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.16 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.14 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.28 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 193 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 16 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 209 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 214 | Název místnosti : | Koupelna |
| Pūd. plocha A : | 9.4 m ² | Objem vzduchu V : | 27.9 m ³ |
| Exp. obvod P : | 12.3 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 115.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 115.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-----------------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 13.4 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.14 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Plochá střecha | 9.4 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.23 W/K |
| Vnitřní stěna 140 | 13.9 | 1.22 | f _i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.77 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 13.9 | 1.36 | f _i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.98 W/K |

Podlaha 9.4 0.39 $f_i = 0.05$ 0.02 ----- 0.20 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 274 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 39 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 313 W, tj. 3.0 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 215 | Název místnosti : | Tělocvična 1 |
| Půd. plocha A : | 27.3 m ² | Objem vzduchu V : | 80.9 m ³ |
| Exp. obvod P : | 20.9 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 22.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 22.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 50.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 50.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|---------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 42.4 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 6.78 W/K |
| Okno | 5.7 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.10 W/K |
| Plochá střecha | 27.3 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 3.55 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 23.1 | 1.00 | $f_i = 0.05$ | 0.02 | ----- | 1.27 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 23.2 | 1.36 | $f_i = -0.05$ | 0.02 | ----- | -1.73 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | $f_i = -0.05$ | 0.02 | ----- | -0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.07 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 512 W, tj. 5.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 74 W, tj. 8.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 585 W, tj. 5.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 216 | Název místnosti : | Tělocvična 2 |
| Půd. plocha A : | 34.2 m ² | Objem vzduchu V : | 104.5 m ³ |
| Exp. obvod P : | 23.6 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T_i : | 22.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 22.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu V_{su} : | 50.0 m ³ /h |
| Odvod V_{ex} : | 50.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 48.6 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 7.78 W/K |
| Okno | 5.7 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.10 W/K |
| Plochá střecha | 34.2 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.45 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 21.8 | 1.00 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 1.20 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 4.9 | 1.36 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -0.37 W/K |
| Podlaha | 34.2 | 0.39 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -0.76 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -0.15 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.08 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 607 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 105 W, tj. 11.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 712 W, tj. 6.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 217 | Název místnosti : | Šatna |
| Půd. plocha A : | 9.6 m ² | Objem vzduchu V : | 33.5 m ³ |
| Exp. obvod P : | 12.4 m | Počet na podlaží : | 2 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |
| Stř.rad.teplota : | 24.0 C | Rychlost proudění : | 0.2 m/s |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : | 0 W |
| Typ větrání : | nucené | Přívod vzduchu Vsu : | 40.0 m ³ /h |
| Odvod Vex : | 40.0 m ³ /h | Teplota větr. vzduchu : | 24.0 C |
| Výměna n50 : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Plochá střecha | 9.6 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.25 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 12.6 | 1.00 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 1.32 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 12.3 | 1.36 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.87 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.14 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = 0.10 | 0.02 | ----- | 0.28 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.05 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 150 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 20 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 171 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 218 | Název místnosti : | Koupelna |
| Půd. plocha A : | 11.3 m ² | Objem vzduchu V : | 34.8 m ³ |
| Exp. obvod P : | 13.5 m | Počet na podlaží : | 2 |
| Teplota Ti : | 24.0 C | Typ vytápění : | podlahové vytápění |

Stř.rad.teplota : 24.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 115.0 m3/h
 Odvod Vex : 115.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 24.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------|--------|-------|----------|
| Obvodová stěna | 13.4 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.14 W/K |
| Okno | 1.0 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.72 W/K |
| Plochá střecha | 11.3 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 1.47 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 16.6 | 1.36 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 1.18 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.11 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 215 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 49 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 264 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
 Číslo místnosti : 221 Název místnosti : Tělocvična 3

Pūd. plocha A : 30.9 m2 Objem vzduchu V : 104.5 m3
 Exp. obvod P : 22.6 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 22.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
 Stř.rad.teplota : 22.0 C Rychlost proudění : 0.2 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vsu : 55.0 m3/h
 Odvod Vex : 55.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 24.0 C
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|-------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 15.5 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.48 W/K |
| Okno | 5.7 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.10 W/K |
| Plochá střecha | 30.9 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 4.01 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 19.5 | 1.00 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 1.07 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 30.8 | 1.36 | f,i = 0.11 | 0.02 | ----- | 4.59 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 28.8 | 1.36 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -2.15 W/K |
| Podlaha | 5.0 | 0.39 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.11 W/K |
| Podlaha | 25.8 | 0.39 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -0.57 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = -0.05 | 0.02 | ----- | -0.15 W/K |
| Dveře 900 | 1.8 | 1.50 | f,i = 0.05 | 0.02 | ----- | 0.15 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.08 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 505 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 102 W, tj. 11.4 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 607 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|---------------------|--|--------------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 222 | Název místnosti : | Sklad |
| Půd. plocha A : | 25.9 m ² | Objem vzduchu V : | 75.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 21.1 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 18.0 C | Typ vytápění : | převažující přirozená konvekce |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | přirozené | Min. hyg. výměna : | 0.5 1/h |
| Výměna n ₅₀ : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.03 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------------------|--------|-------|-----------|
| Obvodová stěna | 44.8 | 0.14 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 7.16 W/K |
| Okno | 3.8 | 0.70 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 2.74 W/K |
| Plochá střecha | 25.9 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 3.37 W/K |
| Vnitřní stěna 250 | 15.8 | 1.00 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.98 W/K |
| Vnitřní stěna 115 | 30.8 | 1.36 | f _i = -0.12 | 0.02 | ----- | -5.14 W/K |
| Podlaha | 25.9 | 0.39 | f _i = -0.18 | 0.02 | ----- | -1.93 W/K |
| Dveře 1000 | 2.0 | 1.50 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -0.18 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : 166 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 424 W, tj. 47.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 590 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

| | | | |
|--------------------------|--------------------|--|--------------------------------|
| Číslo podlaží : | 2 | Název podlaží : | 2.NP |
| Číslo místnosti : | 223 | Název místnosti : | Výtahová šachta |
| Půd. plocha A : | 6.4 m ² | Objem vzduchu V : | 34.6 m ³ |
| Exp. obvod P : | 10.2 m | Počet na podlaží : | 1 |
| Teplota T _i : | 18.0 C | Typ vytápění : | převažující přirozená konvekce |
| Vytápění : | nepřerušované | Trvalý tepelný zisk F _{i,z} : | 0 W |
| Typ větrání : | přirozené | Min. hyg. výměna : | 0.5 1/h |
| Výměna n ₅₀ : | 1.0 1/h | Činitele e + epsilon : | 0.00 + 1.00 |

| Název konstrukce | Plocha | U | Korekce | DeltaU | Ueq | H,T |
|-------------------|--------|------|------------------------|--------|-------|-----------|
| Plochá střecha | 6.4 | 0.11 | e = 1.00 | 0.02 | ----- | 0.84 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 13.7 | 0.51 | f _i = -0.12 | 0.02 | ----- | -0.88 W/K |
| Vnitřní stěna 300 | 37.9 | 0.51 | f _i = -0.06 | 0.02 | ----- | -1.22 W/K |

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m², U je součinitel prostupu tepla ve W/(m²K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m²K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m²K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F_{i,RH} : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F_{i,T} : -48 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním F_{i,V} : 223 W, tj. 25.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková F_{i,HL} : 175 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

| | | | |
|-------------------------|----------|-----|------------------------------------|
| Ztráta prostupem Fi,T : | 9490 W, | tj. | 100.0 % z celkové ztráty prostupem |
| Ztráta větráním Fi,V : | 891 W, | tj. | 100.0 % z celkové ztráty větráním |
| Ztráta celková Fi,HL : | 10381 W, | tj. | 100.0 % z celkové ztráty budovy |

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te: -15.0 C

| Označ. místnosti a název | Tep- lota Ti [C] | Podlah. plocha Af [m2] | Objem vzduchu V [m3] | Celk. ztráta FiHL[W] | % z celk. FiHL | Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K] | |
|-----------------------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|-------|
| 101 | Zádveří | 10.0 | 11.1 | 39.0 | -52 | -0.5% | -2.09 |
| 102 | Čekárna | 20.0 | 86.3 | 324.2 | -114 | -1.1% | -3.25 |
| 103 | Technická m | 18.0 | 20.0 | 63.7 | 396 | 3.8% | 12.00 |
| 104 | WC předsíň | 20.0 | 2.3 | 7.4 | 20 | 0.2% | 0.58 |
| 105 | WC | 20.0 | 5.8 | 16.3 | 132 | 1.3% | 3.77 |
| 106 | Chodba | 20.0 | 12.1 | 39.3 | -138 | -1.3% | -3.95 |
| 107 | Úklidová ko | 20.0 | 7.5 | 17.5 | 186 | 1.8% | 5.31 |
| 108 | WC předsíň | 20.0 | 2.2 | 7.3 | 9 | 0.1% | 0.25 |
| 109 | Pisoar | 20.0 | 2.8 | 7.4 | 38 | 0.4% | 1.07 |
| 110 | WC muži | 20.0 | 2.6 | 6.8 | 49 | 0.5% | 1.41 |
| 111 | WC předsíň | 20.0 | 2.2 | 7.3 | -3 | -0.0% | -0.08 |
| 112 | WC | 20.0 | 5.4 | 15.1 | 75 | 0.7% | 2.15 |
| 113 | Magnetoléčb | 22.0 | 73.2 | 243.8 | 1325 | 12.8% | 35.81 |
| 118 | Schodišťový | 20.0 | 21.8 | 51.6 | 314 | 3.0% | 8.96 |
| 119 | Šatna ženy | 24.0 | 17.2 | 57.2 | 196 | 1.9% | 5.03 |
| 120 | WC předsíň | 24.0 | 2.7 | 7.2 | 46 | 0.4% | 1.17 |
| 121 | WC | 24.0 | 6.5 | 14.7 | 196 | 1.9% | 5.03 |
| 122 | Sprchy ženy | 24.0 | 12.5 | 39.7 | -9 | -0.1% | -0.23 |
| 123 | Bezbarierov | 24.0 | 5.0 | 17.1 | 13 | 0.1% | 0.34 |
| 124 | Vodoléčba | 24.0 | 45.2 | 157.1 | 654 | 6.3% | 16.78 |
| 125 | Bezbarierov | 20.0 | 5.0 | 17.1 | -129 | -1.2% | -3.69 |
| 126 | Sprchy muži | 24.0 | 12.5 | 39.8 | 2 | 0.0% | 0.05 |
| 127 | WC předsíň | 24.0 | 2.7 | 7.2 | 47 | 0.4% | 1.19 |
| 128 | Pisoár | 24.0 | 2.7 | 7.2 | 66 | 0.6% | 1.70 |
| 129 | WC | 24.0 | 3.7 | 6.6 | 133 | 1.3% | 3.42 |
| 130 | Šatna muži | 24.0 | 17.2 | 57.2 | 203 | 2.0% | 5.21 |
| 131 | Výtahová ša | 18.0 | 6.4 | 34.6 | 382 | 3.7% | 11.58 |
| 201 | Schodišťový | 20.0 | 19.1 | 51.6 | 208 | 2.0% | 5.94 |
| 202 | Čekárna | 20.0 | 94.7 | 374.2 | 1294 | 12.5% | 36.98 |
| 203 | Šatna muži | 22.0 | 13.0 | 39.5 | 275 | 2.7% | 7.44 |
| 204 | Šatna ženy | 22.0 | 11.0 | 37.8 | 135 | 1.3% | 3.65 |
| 205 | WC předsíň | 20.0 | 9.8 | 30.6 | -202 | -1.9% | -5.76 |
| 206 | Sprcha muži | 24.0 | 8.0 | 18.3 | 420 | 4.0% | 10.77 |
| 207 | Pisoár | 20.0 | 2.8 | 7.3 | -19 | -0.2% | -0.53 |
| 208 | WC | 20.0 | 2.6 | 6.6 | 56 | 0.5% | 1.61 |
| 209 | WC předsíň | 20.0 | 6.2 | 21.2 | -166 | -1.6% | -4.75 |
| 210 | WC | 20.0 | 5.4 | 14.7 | 60 | 0.6% | 1.72 |
| 211 | Sprcha ženy | 24.0 | 6.1 | 18.0 | 326 | 3.1% | 8.36 |
| 212 | Denní místn | 20.0 | 22.8 | 75.2 | -105 | -1.0% | -2.99 |
| 213 | Šatna | 24.0 | 7.6 | 26.0 | 209 | 2.0% | 5.36 |
| 214 | Koupelma | 24.0 | 9.4 | 27.9 | 313 | 3.0% | 8.04 |
| 215 | Tělocvična | 22.0 | 27.3 | 80.9 | 585 | 5.6% | 15.81 |
| 216 | Tělocvična | 22.0 | 34.2 | 104.5 | 712 | 6.9% | 19.24 |
| 217 | Šatna | 24.0 | 9.6 | 33.5 | 171 | 1.6% | 4.37 |
| 217 | Šatna | 24.0 | 9.6 | 33.5 | 171 | 1.6% | 4.37 |
| 218 | Koupelna | 24.0 | 11.3 | 34.8 | 264 | 2.5% | 6.76 |

| | | | | | | | |
|---------|-------------|------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 218 | Koupelna | 24.0 | 11.3 | 34.8 | 264 | 2.5% | 6.76 |
| 221 | Tělocvična | 22.0 | 30.9 | 104.5 | 607 | 5.8% | 16.39 |
| 222 | Sklad | 18.0 | 25.9 | 75.6 | 590 | 5.7% | 17.88 |
| 223 | Výtahová ša | 18.0 | 6.4 | 34.6 | 175 | 1.7% | 5.32 |
| Součet: | | | 779.6 | 2594.7 | 10381 | 100.0% | 282.26 |

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 10.381 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T 9.490 kW 91.4 %

Součet tep. ztrát větráním Fi,V 0.891 kW 8.6 %

| Tep. ztráta prostupem: | | | Plocha: | Fi,T/m2: |
|-------------------------------|-----------|--------|----------------|-----------------|
| Skleněná fasáda | 0.725 kW | 7.0 % | 37.3 m2 | 19.5 W/m2 |
| Podlaha | 0.911 kW | 8.8 % | 591.0 m2 | 1.5 W/m2 |
| Skleněná stěna | 0.000 kW | 0.0 % | 37.7 m2 | 0.0 W/m2 |
| Vnitřní stěna 250 | 0.006 kW | 0.1 % | 576.0 m2 | 0.0 W/m2 |
| Vnitřní stěna 250 + TI | -0.083 kW | -0.8 % | 11.6 m2 | -7.1 W/m2 |
| Strop | -0.002 kW | -0.0 % | 171.6 m2 | -0.0 W/m2 |
| Vnitřní stěna 140 | -0.033 kW | -0.3 % | 295.7 m2 | -0.1 W/m2 |
| Vnitřní stěna 300 | -0.000 kW | -0.0 % | 179.7 m2 | -0.0 W/m2 |
| Dveře 2x900 | -0.032 kW | -0.3 % | 7.1 m2 | -4.5 W/m2 |
| Dveře 900 | 0.074 kW | 0.7 % | 28.3 m2 | 2.6 W/m2 |
| Dveře 800 | 0.009 kW | 0.1 % | 12.6 m2 | 0.8 W/m2 |
| Obvodová stěna | 3.195 kW | 30.8 % | 621.6 m2 | 5.1 W/m2 |
| Okno | 1.740 kW | 16.8 % | 68.7 m2 | 25.3 W/m2 |
| Okna | 0.298 kW | 2.9 % | 11.5 m2 | 25.9 W/m2 |
| Plochá střecha | 1.533 kW | 14.8 % | 384.9 m2 | 4.0 W/m2 |
| Světlík | 0.294 kW | 2.8 % | 9.6 m2 | 30.5 W/m2 |
| Vnitřní stěna 115 | 0.062 kW | 0.6 % | 312.8 m2 | 0.2 W/m2 |
| Dveře 2x800 | -0.009 kW | -0.1 % | 3.2 m2 | -3.0 W/m2 |
| Dveře 3x900 | -0.032 kW | -0.3 % | 5.3 m2 | -6.0 W/m2 |
| Dveře 700 | 0.000 kW | 0.0 % | 5.5 m2 | 0.0 W/m2 |
| Dveře 1000 | -0.006 kW | -0.1 % | 2.0 m2 | -3.0 W/m2 |
| Tepelné vazby | 0.790 kW | 7.6 % | --- | --- |

PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 285.0 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy A: 1529.2 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.31 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.19 W/m2K

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Fyzioterapeutické centru

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 3571,1 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1529,2 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int}: 22,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,31 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,19 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Posouzení vybraného detailu v programu Area 2015

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Úvod

Pomocí programu Area 2015 [38] byl vypočten lineární činitele prostupu tepla stěnové konstrukce na styku s podlahou na zemině.

Okrajové podmínky konstrukcí vnější stěny jsou:

Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

teplota $t_i = 24 \text{ °C}$

odpor na vnější straně $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/}$

teplota $t_e = -15\text{°C}$

Okrajová podmínka pro podlahu na zemině je:

$t_i = 24\text{°C}$

$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Okrajová podmínka zeminy je:

$t_e = -15\text{°C}$

$R_{si} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

2. Stavebně tepelné vlastnosti

Šířka budovy: 19,870 m

Rozměry zeminy vkládané do programu Area jsou 2,5.šířky budovy:

$$b = 2,5 \cdot 19,87 = 49,7 \text{ m} \times 49,7 \text{ m}$$

$$b > 12 \text{ m} \Rightarrow B' = \frac{A}{0,5 P}$$

$$B' = \frac{394,8169}{0,5 \cdot 79,48} = 9,935 \text{ m}$$

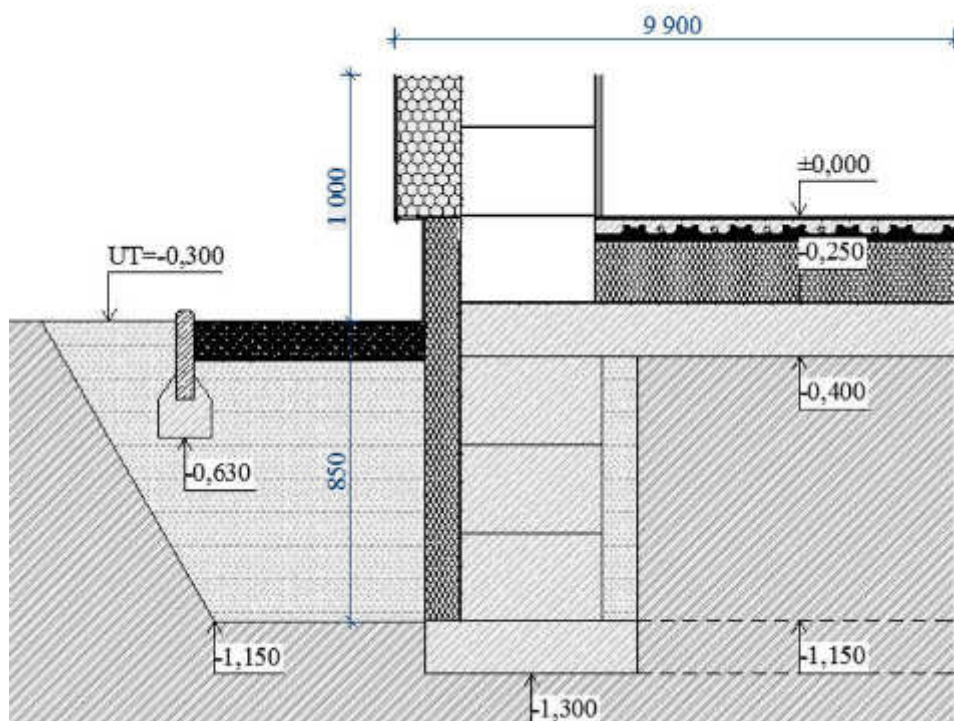
Kde:

A plocha podlahy v $[\text{m}^2]$

P obvod podlahy v $[\text{m}]$

Výška stěny nad zemínou: 1 m

| | |
|----------------------------------|--------|
| Keramická dlažba | 6 mm |
| Cemix lepidlo FLEX EXTRA PLUS | 4 mm |
| Separační folie Schlüter - DITRA | 3 mm |
| Anhydritová směs | 37 mm |
| Systémová deska Schlüter BEKOTEC | 20 mm |
| PE folie | 0,1 mm |
| XPS polystyrén | 180 mm |
| HI hydrobit | 4 mm |
| Betonová deska | 150 mm |
| Rostlý terén | |



Detail základu

3. Výpočet

Vypočtené součinitelé prostupu tepla konstrukcí U:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_j + R_{se}} [W/(m^2 \cdot K)]$$

Kde:

$$R_j = d_j / \lambda$$

j tepelný odpor j – té vrstvy hmotné konstrukce $[(m^2 \cdot K)/W]$

R_{si} a R_{se} tepelné odpory při přestupu tepla na vnitřní a vnější straně konstrukce
 $[(m^2 \cdot K)/W]$

Vypočtené součinitelé prostupu tepla stěnovou konstrukcí U:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_j + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + \frac{0,38}{0,107} + \frac{0,18}{0,041} + 0,04} = 0,123 (m^2 \cdot K)/W$$

Vypočtené součinitelé prostupu tepla soklu U:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum R_j + R_{se}} = \frac{1}{0,13 + \frac{0,38}{0,107} + \frac{0,10}{0,036} + 0,04} = 0,154 (m^2 \cdot K)/W$$

Tepelná propustnost celým detailem:

$$L = 0,59798 W/m.K$$

Tepelná propustnost podlahou včetně vlivu zeminy

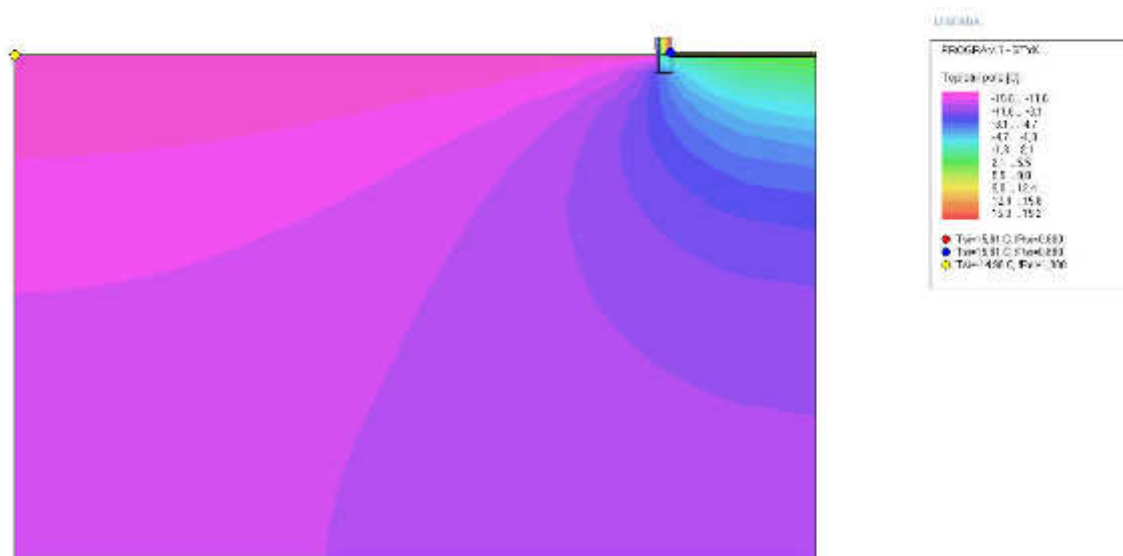
$$L_g = 0,51307 W/m.K$$

Lineární činitel prostupu tepla lineárního tepelného mostu:

$$\Psi = L - \sum U_{id} \cdot l - L_g = 0,59798 - (0,143 \cdot 1) - 0,51307 = - 0,05809$$

Kde:

| | | |
|----------|---|---------------------|
| L | tepelná propustnost celým detailem (řešení 2D tepl. pole) | $[W/(m.K)]$ |
| Ψ | lineární činitel prostupu tepla lineární tepelné vazby | $[W/(m.K)]$ |
| U_{id} | součinitel prostupu tepla stěny | $[W/(m^2 \cdot K)]$ |
| l | výška stěny měřený z vnější strany | $[m]$ |
| L_g | tepelná propustnost podlahou včetně vlivu zeminy | $[W/(m.K)]$ |



Teplotní pole

4. Porovnání výsledků podle ČSN 730540-2

| |
|---|
| Vypočtená hodnota tepelné propustnosti $L [W/m.K]$ |
| 0,59798 |

| Vypočtená hodnota lineárního činitele prostupu tepla $\Psi [W/m.K]$ | Požadovaná hodnota $\Psi_n [W/m.K]$ | Doporučená hodnota $\Psi_{rec} [W/m.K]$ |
|--|--|--|
| - 0,05809 | 0,20 | 0,10 |

5. Závěr

Vypočtená hodnota lineárního činitele prostupu tepla vyhoví i na doporučené hodnoty dle ČSN 73 0540-2 [6].

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2015

Název úlohy : **Základ**
Varianta : 1
Zpracovatel : Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 5. 10. 2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C
Teplota vzduchu v interiéru: 24.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 48
Počet vodorovných os: 58
Počet prvků: 5358
Počet uzlových bodů: 2784

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.00000 | 0.57625 | 1.15250 | 1.72875 | 2.30500 | 2.88125 | 3.45750 | 4.03375 | 4.61000 | 5.18625 |
| 5.76250 | 6.33875 | 6.91500 | 7.49125 | 8.06750 | 8.64375 | 9.22000 | 9.79625 | 10.37250 | 10.94875 |
| 11.52500 | 12.10125 | 12.67750 | 13.25375 | 13.83000 | 14.40625 | 14.98250 | 15.55875 | 16.13500 | 16.71125 |
| 17.28750 | 17.86375 | 18.44000 | 19.01625 | 19.59250 | 20.16875 | 20.74500 | 21.32125 | 21.89750 | 22.47375 |
| 23.05000 | 23.62625 | 24.20250 | 24.77875 | 25.35500 | 25.93125 | 26.50750 | 27.08375 | 27.66000 | 28.23625 |
| 28.81250 | 29.38875 | 29.96500 | 30.54125 | 31.11750 | 31.69375 | 32.27000 | 32.84625 | 33.42250 | 34.00000 |
| 34.57500 | 35.15125 | 35.72750 | 36.30375 | 36.88000 | 37.45625 | 38.03250 | 38.60875 | 39.18500 | 39.76125 |
| 40.33750 | 40.91375 | 41.49000 | 42.06625 | 42.64250 | 43.21875 | 43.79500 | 44.37125 | 44.94750 | 45.52375 |
| 46.10000 | 46.67625 | 47.25250 | 47.82875 | 48.40500 | 48.98125 | 49.55750 | 50.13375 | 50.71000 | 51.28625 |
| 51.86250 | 52.43875 | 53.01500 | 53.59125 | 54.16750 | 54.74375 | 55.32000 | 55.89625 | 56.47250 | 57.04875 |
| 57.62500 | 58.20125 | 58.77750 | 59.35375 | 59.93000 | 60.50625 | 61.08250 | 61.65875 | 62.23500 | 62.81125 |
| 63.38750 | 63.96375 | 64.54000 | 65.11625 | 65.69250 | 66.26875 | 66.84500 | 67.42125 | 67.99750 | 68.57375 |
| 69.12500 | 69.70125 | 70.27750 | 70.85375 | 71.43000 | 72.00625 | 72.58250 | 73.15875 | 73.73500 | 74.31125 |
| 74.48750 | 75.06375 | 75.64000 | 76.21625 | 76.79250 | 77.36875 | 77.94500 | 78.52125 | 79.09750 | 79.67375 |
| 80.23625 | 80.81250 | 81.38875 | 81.96500 | 82.54125 | 83.11750 | 83.69375 | 84.27000 | 84.84625 | 85.42250 |
| 86.00000 | 86.57625 | 87.15250 | 87.72875 | 88.30500 | 88.88125 | 89.45750 | 90.03375 | 90.61000 | 91.18625 |
| 91.76250 | 92.33875 | 92.91500 | 93.49125 | 94.06750 | 94.64375 | 95.22000 | 95.79625 | 96.37250 | 96.94875 |
| 97.12500 | 97.70125 | 98.27750 | 98.85375 | 99.43000 | 100.00625 | 100.58250 | 101.15875 | 101.73500 | 102.31125 |
| 102.48750 | 103.06375 | 103.64000 | 104.21625 | 104.79250 | 105.36875 | 105.94500 | 106.52125 | 107.09750 | 107.67375 |
| 108.23625 | 108.81250 | 109.38875 | 109.96500 | 110.54125 | 111.11750 | 111.69375 | 112.27000 | 112.84625 | 113.42250 |
| 113.57625 | 114.15250 | 114.72875 | 115.30500 | 115.88125 | 116.45750 | 117.03375 | 117.61000 | 118.18625 | 118.76250 |
| 119.31125 | 119.88750 | 120.46375 | 121.04000 | 121.61625 | 122.19250 | 122.76875 | 123.34500 | 123.92125 | 124.49750 |
| 125.06250 | 125.63875 | 126.21500 | 126.79125 | 127.36750 | 127.94375 | 128.52000 | 129.09625 | 129.67250 | 130.24875 |
| 130.48750 | 131.06375 | 131.64000 | 132.21625 | 132.79250 | 133.36875 | 133.94500 | 134.52125 | 135.09750 | 135.67375 |
| 136.23625 | 136.81250 | 137.38875 | 137.96500 | 138.54125 | 139.11750 | 139.69375 | 140.27000 | 140.84625 | 141.42250 |
| 141.57625 | 142.15250 | 142.72875 | 143.30500 | 143.88125 | 144.45750 | 145.03375 | 145.61000 | 146.18625 | 146.76250 |
| 147.12500 | 147.70125 | 148.27750 | 148.85375 | 149.43000 | 150.00625 | 150.58250 | 151.15875 | 151.73500 | 152.31125 |
| 152.48750 | 153.06375 | 153.64000 | 154.21625 | 154.79250 | 155.36875 | 155.94500 | 156.52125 | 157.09750 | 157.67375 |
| 158.23625 | 158.81250 | 159.38875 | 159.96500 | 160.54125 | 161.11750 | 161.69375 | 162.27000 | 162.84625 | 163.42250 |
| 163.57625 | 164.15250 | 164.72875 | 165.30500 | 165.88125 | 166.45750 | 167.03375 | 167.61000 | 168.18625 | 168.76250 |
| 169.31125 | 169.88750 | 170.46375 | 171.04000 | 171.61625 | 172.19250 | 172.76875 | 173.34500 | 173.92125 | 174.49750 |
| 175.06250 | 175.63875 | 176.21500 | 176.79125 | 177.36750 | 177.94375 | 178.52000 | 179.09625 | 179.67250 | 180.24875 |
| 180.48750 | 181.06375 | 181.64000 | 182.21625 | 182.79250 | 183.36875 | 183.94500 | 184.52125 | 185.09750 | 185.67375 |
| 186.23625 | 186.81250 | 187.38875 | 187.96500 | 188.54125 | 189.11750 | 189.69375 | 190.27000 | 190.84625 | 191.42250 |
| 191.57625 | 192.15250 | 192.72875 | 193.30500 | 193.88125 | 194.45750 | 195.03375 | 195.61000 | 196.18625 | 196.76250 |
| 197.12500 | 197.70125 | 198.27750 | 198.85375 | 199.43000 | 200.00625 | 200.58250 | 201.15875 | 201.73500 | 202.31125 |
| 202.48750 | 203.06375 | 203.64000 | 204.21625 | 204.79250 | 205.36875 | 205.94500 | 206.52125 | 207.09750 | 207.67375 |
| 208.23625 | 208.81250 | 209.38875 | 209.96500 | 210.54125 | 211.11750 | 211.69375 | 212.27000 | 212.84625 | 213.42250 |
| 213.57625 | 214.15250 | 214.72875 | 215.30500 | 215.88125 | 216.45750 | 217.03375 | 217.61000 | 218.18625 | 218.76250 |
| 219.31125 | 219.88750 | 220.46375 | 221.04000 | 221.61625 | 222.19250 | 222.76875 | 223.34500 | 223.92125 | 224.49750 |
| 225.06250 | 225.63875 | 226.21500 | 226.79125 | 227.36750 | 227.94375 | 228.52000 | 229.09625 | 229.67250 | 230.24875 |
| 230.48750 | 231.06375 | 231.64000 | 232.21625 | 232.79250 | 233.36875 | 233.94500 | 234.52125 | 235.09750 | 235.67375 |
| 236.23625 | 236.81250 | 237.38875 | 237.96500 | 238.54125 | 239.11750 | 239.69375 | 240.27000 | 240.84625 | 241.42250 |
| 241.57625 | 242.15250 | 242.72875 | 243.30500 | 243.88125 | 244.45750 | 245.03375 | 245.61000 | 246.18625 | 246.76250 |
| 247.12500 | 247.70125 | 248.27750 | 248.85375 | 249.43000 | 250.00625 | 250.58250 | 251.15875 | 251.73500 | 252.31125 |
| 252.48750 | 253.06375 | 253.64000 | 254.21625 | 254.79250 | 255.36875 | 255.94500 | 256.52125 | 257.09750 | 257.67375 |
| 258.23625 | 258.81250 | 259.38875 | 259.96500 | 260.54125 | 261.11750 | 261.69375 | 262.27000 | 262.84625 | 263.42250 |
| 263.57625 | 264.15250 | 264.72875 | 265.30500 | 265.88125 | 266.45750 | 267.03375 | 267.61000 | 268.18625 | 268.76250 |
| 269.31125 | 269.88750 | 270.46375 | 271.04000 | 271.61625 | 272.19250 | 272.76875 | 273.34500 | 273.92125 | 274.49750 |
| 275.06250 | 275.63875 | 276.21500 | 276.79125 | 277.36750 | 277.94375 | 278.52000 | 279.09625 | 279.67250 | 280.24875 |
| 280.48750 | 281.06375 | 281.64000 | 282.21625 | 282.79250 | 283.36875 | 283.94500 | 284.52125 | 285.09750 | 285.67375 |
| 286.23625 | 286.81250 | 287.38875 | 287.96500 | 288.54125 | 289.11750 | 289.69375 | 290.27000 | 290.84625 | 291.42250 |
| 291.57625 | 292.15250 | 292.72875 | 293.30500 | 293.88125 | 294.45750 | 295.03375 | 295.61000 | 296.18625 | 296.76250 |
| 297.12500 | 297.70125 | 298.27750 | 298.85375 | 299.43000 | 300.00625 | 300.58250 | 301.15875 | 301.73500 | 302.31125 |
| 302.48750 | 303.06375 | 303.64000 | 304.21625 | 304.79250 | 305.36875 | 305.94500 | 306.52125 | 307.09750 | 307.67375 |
| 308.23625 | 308.81250 | 309.38875 | 309.96500 | 310.54125 | 311.11750 | 311.69375 | 312.27000 | 312.84625 | 313.42250 |
| 313.57625 | 314.15250 | 314.72875 | 315.30500 | 315.88125 | 316.45750 | 317.03375 | 317.61000 | 318.18625 | 318.76250 |
| 319.31125 | 319.88750 | 320.46375 | 321.04000 | 321.61625 | 322.19250 | 322.76875 | 323.34500 | 323.92125 | 324.49750 |
| 325.06250 | 325.63875 | 326.21500 | 326.79125 | 327.36750 | 327.94375 | 328.52000 | 329.09625 | 329.67250 | 330.24875 |
| 330.48750 | 331.06375 | 331.64000 | 332.21625 | 332.79250 | 333.36875 | 333.94500 | 334.52125 | 335.09750 | 335.67375 |
| 336.23625 | 336.81250 | 337.38875 | 337.96500 | 338.54125 | 339.11750 | 339.69375 | 340.27000 | 340.84625 | 341.42250 |
| 341.57625 | 342.15250 | 342.72875 | 343.30500 | 343.88125 | 344.45750 | 345.03375 | 345.61000 | 346.18625 | 346.76250 |
| 347.12500 | 347.70125 | 348.27750 | 348.85375 | 349.43000 | 350.00625 | 350.58250 | 351.15875 | 351.73500 | 352.31125 |
| 352.48750 | 353.06375 | 353.64000 | 354.21625 | 354.79250 | 355.36875 | 355.94500 | 356.52125 | 357.09750 | 357.67375 |
| 358.23625 | 358.81250 | 359.38875 | 359.96500 | 360.54125 | 361.11750 | 361.69375 | 362.27000 | 362.84625 | 363.42250 |
| 363.57625 | 364.15250 | 364.72875 | 365.30500 | 365.88125 | 366.45750 | 367.03375 | 367.61000 | 368.18625 | 368.76250 |
| 369.31125 | 369.88750 | 370.46375 | 371.04000 | 371.61625 | 372.19250 | 372.76875 | 373.34500 | 373.92125 | 374.49750 |
| 375.06250 | 375.63875 | 376.21500 | 376.79125 | 377.36750 | 377.94375 | 378.52000 | 379.09625 | 379.67250 | 380.24875 |
| 380.48750 | 381.06375 | 381.64000 | 382.21625 | 382.79250 | 383.36875 | 383.94500 | 384.52125 | 385.09750 | 385.67375 |
| 386.23625 | 386.81250 | 387.38875 | 387.96500 | 388.54125 | 389.11750 | 389.69375 | 390.27000 | 390.84625 | 391.42250 |
| 391.57625 | 392.15250 | 392.72875 | 393.30500 | 393.88125 | 394.45750 | 395.03375 | 395.61000 | 396.18625 | 396.76250 |
| 397.12500 | 397.70125 | 398.27750 | 398.85375 | 399.43000 | 400.00625 | 400.58250 | 401.15875 | 401.73500 | 402.31125 |
| 402.48750 | 403.06375 | 403.64000 | 404.21625 | 404.79250 | 405.36875 | 405.94500 | 406.52125 | 407.09750 | 407.67375 |
| 408.23625 | 408.81250 | 409.38875 | 409.96500 | 410.54125 | 411.11750 | 411.69375 | 412.27000 | 412.84625 | 413.42250 |
| 413.57625 | 414.15250 | 414.72875 | 415.30500 | 415.88125 | 416.45750 | 417.03375 | 417.61000 | 418.18625 | 418.76250 |
| 419.31125 | 419.88750 | 420.46375 | 421.04000 | 421.61625 | 422.19250 | 422.76875 | 423.34500 | 423.92125 | 424.49750 |
| 425.06250 | 425.63875 | 426.21500 | 426.79125 | 427.36750 | 427.94375 | 428.52000 | 429.09625 | 429.67250 | 430.24875 |
| 430.48750 | 431.06375 | 431.64000 | 432.21625 | 432.79250 | 433.36875 | 433.94500 | 434.52125 | 435.09750 | 435.67375 |
| 436.23625 | 436.81250 | 437.38875 | 437.96500 | 438.54125 | 439.11750 | 439.69375 | 440.27000 | 440.84625 | 441.42250 |
| 441.57625 | 442.15250 | 442.72875 | 443.30500 | 443.88125 | 444.45750 | 445.03375 | 445.61000 | 446.18625 | 446.76250 |
| 447.12500 | 447.70125 | 448.27750 | 448.85375 | 449.43000 | 450.00625 | 450.58250 | 451.15875 | 451.73500 | 452.31125 |
| 452.48750 | 453.06375 | 453.64000 | 454.21625 | 454.79250 | 455.36875 | 455.94500 | 456.52125 | 457.09750 | 457.67375 |
| 458.23625 | 458.81250 | 459.38875 | 459.96500 | 460.54125 | 461.11750 | 461.69375 | 462.27000 | 462. | |

ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

| číslo | 1.uzel | 2.uzel | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | RH [%] | P [kPa] | h,p [s/m] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|--------|---------|-----------|
| 1 | 1733 | 1740 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 2 | 1675 | 1733 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 3 | 1667 | 1675 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 4 | 1667 | 2769 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 5 | 1385 | 1392 | 24.00 | 0.13 | 50.0 | 1.49 | 10.00 |
| 6 | 51 | 1385 | 24.00 | 0.17 | 50.0 | 1.49 | 10.00 |

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

| | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 58 | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | |
| 43 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.96 | -14.96 | -14.96 | -14.95 | -14.95 |
| 42 | -14.86 | -14.86 | -14.86 | -14.86 | -14.85 | -14.84 | -14.83 | -14.81 | -14.79 | -14.77 |
| 41 | -14.66 | -14.66 | -14.65 | -14.64 | -14.63 | -14.61 | -14.58 | -14.54 | -14.49 | -14.43 |
| 40 | -14.46 | -14.46 | -14.45 | -14.43 | -14.41 | -14.37 | -14.33 | -14.27 | -14.19 | -14.10 |
| 39 | -14.26 | -14.26 | -14.24 | -14.22 | -14.19 | -14.14 | -14.08 | -14.00 | -13.90 | -13.76 |
| 38 | -14.06 | -14.06 | -14.04 | -14.01 | -13.97 | -13.91 | -13.83 | -13.73 | -13.60 | -13.44 |
| 37 | -13.91 | -13.90 | -13.88 | -13.84 | -13.79 | -13.72 | -13.63 | -13.52 | -13.37 | -13.18 |
| 36 | -13.62 | -13.61 | -13.58 | -13.54 | -13.47 | -13.38 | -13.27 | -13.12 | -12.94 | -12.70 |
| 35 | -13.33 | -13.32 | -13.28 | -13.23 | -13.15 | -13.05 | -12.91 | -12.74 | -12.52 | -12.24 |
| 34 | -13.04 | -13.03 | -12.99 | -12.93 | -12.84 | -12.72 | -12.57 | -12.37 | -12.12 | -11.80 |
| 33 | -12.76 | -12.75 | -12.71 | -12.64 | -12.54 | -12.40 | -12.23 | -12.01 | -11.73 | -11.37 |
| 32 | -12.49 | -12.47 | -12.43 | -12.35 | -12.24 | -12.09 | -11.90 | -11.65 | -11.35 | -10.97 |
| 31 | -12.22 | -12.21 | -12.16 | -12.07 | -11.95 | -11.79 | -11.58 | -11.32 | -10.99 | -10.58 |
| 30 | -11.96 | -11.94 | -11.89 | -11.80 | -11.67 | -11.49 | -11.27 | -10.99 | -10.64 | -10.22 |
| 29 | -11.71 | -11.69 | -11.63 | -11.53 | -11.40 | -11.21 | -10.97 | -10.68 | -10.32 | -9.87 |
| 28 | -11.46 | -11.44 | -11.38 | -11.28 | -11.13 | -10.94 | -10.69 | -10.38 | -10.00 | -9.55 |
| 27 | -11.22 | -11.20 | -11.14 | -11.03 | -10.88 | -10.68 | -10.42 | -10.10 | -9.71 | -9.24 |
| 26 | -11.00 | -10.97 | -10.91 | -10.80 | -10.64 | -10.43 | -10.16 | -9.83 | -9.43 | -8.95 |
| 25 | -10.78 | -10.75 | -10.68 | -10.57 | -10.40 | -10.19 | -9.91 | -9.58 | -9.17 | -8.69 |
| 24 | -10.56 | -10.54 | -10.47 | -10.35 | -10.18 | -9.96 | -9.68 | -9.34 | -8.92 | -8.44 |
| 23 | -10.36 | -10.34 | -10.27 | -10.15 | -9.97 | -9.74 | -9.46 | -9.11 | -8.69 | -8.20 |
| 22 | -10.17 | -10.15 | -10.07 | -9.95 | -9.77 | -9.54 | -9.25 | -8.90 | -8.48 | -7.99 |
| 21 | -9.99 | -9.97 | -9.89 | -9.76 | -9.58 | -9.35 | -9.06 | -8.70 | -8.28 | -7.79 |
| 20 | -9.82 | -9.80 | -9.72 | -9.59 | -9.41 | -9.17 | -8.87 | -8.51 | -8.09 | -7.60 |
| 19 | -9.66 | -9.63 | -9.56 | -9.43 | -9.24 | -9.00 | -8.70 | -8.34 | -7.92 | -7.43 |
| 18 | -9.51 | -9.48 | -9.41 | -9.27 | -9.09 | -8.85 | -8.55 | -8.19 | -7.76 | -7.28 |
| 17 | -9.37 | -9.35 | -9.27 | -9.13 | -8.95 | -8.70 | -8.40 | -8.04 | -7.62 | -7.13 |
| 16 | -9.24 | -9.22 | -9.14 | -9.00 | -8.81 | -8.57 | -8.27 | -7.91 | -7.49 | -7.00 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 | -9.13 | -9.10 | -9.02 | -8.88 | -8.69 | -8.45 | -8.15 | -7.79 | -7.37 | -6.89 |
| 14 | -9.02 | -8.99 | -8.91 | -8.78 | -8.59 | -8.34 | -8.04 | -7.68 | -7.26 | -6.78 |
| 13 | -8.93 | -8.90 | -8.82 | -8.68 | -8.49 | -8.24 | -7.94 | -7.58 | -7.16 | -6.69 |
| 12 | -8.84 | -8.81 | -8.73 | -8.60 | -8.41 | -8.16 | -7.86 | -7.50 | -7.08 | -6.61 |
| 11 | -8.77 | -8.74 | -8.66 | -8.52 | -8.33 | -8.09 | -7.78 | -7.42 | -7.01 | -6.54 |
| 10 | -8.71 | -8.68 | -8.60 | -8.46 | -8.27 | -8.02 | -7.72 | -7.36 | -6.95 | -6.48 |
| 9 | -8.66 | -8.63 | -8.55 | -8.41 | -8.22 | -7.97 | -7.67 | -7.31 | -6.90 | -6.43 |
| 8 | -8.62 | -8.59 | -8.51 | -8.37 | -8.18 | -7.93 | -7.63 | -7.27 | -6.86 | -6.40 |
| 7 | -8.59 | -8.56 | -8.48 | -8.34 | -8.15 | -7.90 | -7.60 | -7.25 | -6.84 | -6.37 |
| 6 | -8.57 | -8.54 | -8.46 | -8.33 | -8.13 | -7.89 | -7.59 | -7.23 | -6.82 | -6.36 |
| 5 | -8.57 | -8.54 | -8.46 | -8.32 | -8.13 | -7.88 | -7.58 | -7.22 | -6.81 | -6.35 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

| | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 58 | | | | | | | | | -14.82 | -5.81 |
| 57 | | | | | | | | | -14.82 | -5.91 |
| 56 | | | | | | | | | -14.83 | -6.31 |
| 55 | | | | | | | | | -14.85 | -7.47 |
| 54 | | | | | | | | | -14.89 | -9.34 |
| 53 | | | | | | | | | -14.93 | -11.30 |
| 52 | | | | | | | | | -14.96 | -12.74 |
| 51 | | | | | | | | | -15.00 | -14.62 |
| 50 | | | | | | | | | | -14.76 |
| 49 | | | | | | | | | | -14.79 |
| 48 | | | | | | | | | | -14.80 |
| 47 | | | | | | | | | | -14.80 |
| 46 | | | | | | | | | | -14.81 |
| 45 | | | | | | | | | | -14.81 |
| 44 | | | | | | | | | | -14.80 |
| 43 | -14.94 | -14.93 | -14.92 | -14.90 | -14.86 | -14.80 | -14.74 | -14.69 | -14.61 | -14.51 |
| 42 | -14.74 | -14.69 | -14.63 | -14.53 | -14.38 | -14.09 | -13.82 | -13.60 | -13.23 | -12.86 |
| 41 | -14.35 | -14.24 | -14.09 | -13.85 | -13.47 | -12.77 | -12.15 | -11.72 | -11.16 | -10.78 |
| 40 | -13.97 | -13.80 | -13.55 | -13.19 | -12.59 | -11.53 | -10.61 | -10.03 | -9.39 | -9.06 |
| 39 | -13.59 | -13.36 | -13.03 | -12.54 | -11.76 | -10.38 | -9.18 | -8.42 | -7.60 | -7.27 |
| 38 | -13.22 | -12.93 | -12.52 | -11.92 | -10.98 | -9.35 | -7.92 | -6.89 | -5.47 | -4.36 |
| 37 | -12.93 | -12.59 | -12.13 | -11.45 | -10.41 | -8.64 | -7.13 | -6.09 | -4.77 | -3.95 |
| 36 | -12.39 | -11.99 | -11.43 | -10.64 | -9.45 | -7.57 | -6.16 | -5.30 | -4.36 | -3.86 |
| 35 | -11.88 | -11.41 | -10.78 | -9.90 | -8.64 | -6.77 | -5.50 | -4.79 | -4.04 | -3.65 |
| 34 | -11.39 | -10.87 | -10.18 | -9.24 | -7.95 | -6.15 | -5.02 | -4.41 | -3.77 | -3.44 |
| 33 | -10.93 | -10.36 | -9.62 | -8.65 | -7.36 | -5.65 | -4.64 | -4.09 | -3.54 | -3.25 |
| 32 | -10.49 | -9.89 | -9.12 | -8.13 | -6.86 | -5.25 | -4.32 | -3.84 | -3.34 | -3.07 |
| 31 | -10.08 | -9.45 | -8.66 | -7.67 | -6.43 | -4.91 | -4.06 | -3.62 | -3.16 | -2.92 |
| 30 | -9.69 | -9.04 | -8.25 | -7.26 | -6.06 | -4.63 | -3.84 | -3.43 | -3.01 | -2.79 |
| 29 | -9.33 | -8.67 | -7.87 | -6.90 | -5.73 | -4.38 | -3.64 | -3.26 | -2.88 | -2.67 |
| 28 | -8.99 | -8.32 | -7.52 | -6.57 | -5.45 | -4.17 | -3.47 | -3.12 | -2.76 | -2.57 |
| 27 | -8.68 | -8.01 | -7.21 | -6.28 | -5.20 | -3.98 | -3.33 | -2.99 | -2.66 | -2.48 |
| 26 | -8.39 | -7.71 | -6.93 | -6.01 | -4.97 | -3.81 | -3.20 | -2.88 | -2.57 | -2.40 |
| 25 | -8.11 | -7.45 | -6.67 | -5.78 | -4.77 | -3.67 | -3.08 | -2.79 | -2.48 | -2.33 |
| 24 | -7.86 | -7.20 | -6.43 | -5.57 | -4.60 | -3.54 | -2.98 | -2.70 | -2.41 | -2.26 |
| 23 | -7.63 | -6.97 | -6.22 | -5.37 | -4.44 | -3.42 | -2.89 | -2.62 | -2.35 | -2.21 |
| 22 | -7.42 | -6.76 | -6.03 | -5.20 | -4.30 | -3.32 | -2.81 | -2.55 | -2.29 | -2.15 |
| 21 | -7.22 | -6.58 | -5.85 | -5.05 | -4.17 | -3.23 | -2.74 | -2.49 | -2.24 | -2.11 |
| 20 | -7.04 | -6.40 | -5.69 | -4.91 | -4.05 | -3.14 | -2.67 | -2.43 | -2.19 | -2.07 |
| 19 | -6.87 | -6.24 | -5.55 | -4.78 | -3.95 | -3.07 | -2.61 | -2.38 | -2.15 | -2.03 |
| 18 | -6.72 | -6.10 | -5.41 | -4.66 | -3.86 | -3.00 | -2.56 | -2.34 | -2.12 | -2.00 |
| 17 | -6.58 | -5.97 | -5.30 | -4.56 | -3.78 | -2.94 | -2.52 | -2.30 | -2.08 | -1.97 |
| 16 | -6.46 | -5.85 | -5.19 | -4.47 | -3.70 | -2.89 | -2.48 | -2.27 | -2.06 | -1.95 |
| 15 | -6.35 | -5.75 | -5.10 | -4.39 | -3.64 | -2.85 | -2.44 | -2.24 | -2.03 | -1.92 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 14 | -6.25 | -5.66 | -5.01 | -4.32 | -3.58 | -2.81 | -2.41 | -2.21 | -2.01 | -1.90 |
| 13 | -6.16 | -5.57 | -4.94 | -4.25 | -3.53 | -2.77 | -2.38 | -2.19 | -1.99 | -1.89 |
| 12 | -6.08 | -5.50 | -4.87 | -4.20 | -3.48 | -2.74 | -2.36 | -2.17 | -1.97 | -1.87 |
| 11 | -6.02 | -5.44 | -4.82 | -4.15 | -3.45 | -2.71 | -2.34 | -2.15 | -1.96 | -1.86 |
| 10 | -5.96 | -5.39 | -4.77 | -4.11 | -3.42 | -2.69 | -2.32 | -2.13 | -1.95 | -1.85 |
| 9 | -5.92 | -5.35 | -4.74 | -4.08 | -3.39 | -2.67 | -2.31 | -2.12 | -1.94 | -1.84 |
| 8 | -5.88 | -5.32 | -4.71 | -4.06 | -3.37 | -2.66 | -2.30 | -2.11 | -1.93 | -1.84 |
| 7 | -5.86 | -5.29 | -4.69 | -4.04 | -3.36 | -2.65 | -2.29 | -2.11 | -1.93 | -1.83 |
| 6 | -5.84 | -5.28 | -4.68 | -4.03 | -3.35 | -2.65 | -2.29 | -2.10 | -1.92 | -1.83 |
| 5 | -5.84 | -5.28 | -4.67 | -4.03 | -3.35 | -2.64 | -2.28 | -2.10 | -1.92 | -1.83 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

| | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 58 | 5.53 | 14.18 | 18.71 | 21.01 | 23.32 | | | | | |
| 57 | 5.33 | 14.00 | 18.60 | 20.95 | 23.31 | | | | | |
| 56 | 4.63 | 13.38 | 18.22 | 20.72 | 23.26 | | | | | |
| 55 | 3.13 | 11.98 | 17.27 | 20.14 | 23.12 | | | | | |
| 54 | 1.94 | 10.74 | 16.24 | 19.44 | 22.95 | | | | | |
| 53 | 1.29 | 9.95 | 15.43 | 18.81 | 22.75 | | | | | |
| 52 | 0.97 | 9.51 | 14.93 | 18.36 | 22.50 | | | | | |
| 51 | 0.68 | 9.04 | 14.36 | 17.80 | 21.93 | 22.04 | 22.42 | 22.72 | 22.84 | 23.13 |
| 50 | 0.49 | 8.70 | 13.91 | 17.36 | 21.69 | 21.88 | 22.30 | 22.63 | 22.76 | 23.06 |
| 49 | 0.24 | 8.19 | 13.20 | 16.60 | 21.38 | 21.68 | 22.18 | 22.54 | 22.67 | 22.99 |
| 48 | 0.00 | 7.65 | 12.40 | 15.64 | 20.90 | 21.50 | 22.09 | 22.46 | 22.61 | 22.93 |
| 47 | -0.23 | 7.04 | 11.44 | 14.25 | 17.53 | 18.79 | 19.93 | 20.51 | 20.71 | 21.15 |
| 46 | -0.64 | 5.59 | 9.01 | 10.82 | 12.37 | 13.39 | 14.74 | 15.55 | 15.85 | 16.48 |
| 45 | -0.83 | 4.09 | 6.52 | 7.63 | 8.47 | 9.15 | 10.22 | 10.96 | 11.25 | 11.92 |
| 44 | -0.19 | 1.12 | 1.72 | 1.98 | 2.17 | 2.23 | 2.41 | 2.61 | 2.71 | 3.10 |
| 43 | -0.12 | 0.98 | 1.51 | 1.75 | 1.97 | 2.07 | 2.27 | 2.48 | 2.58 | 2.96 |
| 42 | -0.10 | 0.71 | 1.13 | 1.35 | 1.56 | 1.69 | 1.95 | 2.19 | 2.30 | 2.71 |
| 41 | -0.34 | 0.23 | 0.54 | 0.69 | 0.84 | 0.96 | 1.21 | 1.44 | 1.56 | 1.97 |
| 40 | -0.79 | -0.30 | -0.03 | 0.11 | 0.24 | 0.36 | 0.59 | 0.82 | 0.93 | 1.33 |
| 39 | -1.46 | -0.91 | -0.60 | -0.46 | -0.32 | -0.20 | 0.02 | 0.25 | 0.36 | 0.77 |
| 38 | -2.70 | -1.57 | -1.13 | -0.94 | -0.77 | -0.67 | -0.48 | -0.30 | -0.17 | 0.27 |
| 37 | -3.08 | -1.84 | -1.35 | -1.12 | -0.91 | -0.82 | -0.64 | -0.48 | -0.36 | 0.03 |
| 36 | -3.24 | -2.17 | -1.67 | -1.43 | -1.20 | -1.10 | -0.91 | -0.72 | -0.62 | -0.28 |
| 35 | -3.16 | -2.24 | -1.80 | -1.58 | -1.36 | -1.27 | -1.09 | -0.92 | -0.83 | -0.52 |
| 34 | -3.02 | -2.22 | -1.83 | -1.64 | -1.44 | -1.36 | -1.20 | -1.04 | -0.96 | -0.68 |
| 33 | -2.88 | -2.17 | -1.82 | -1.65 | -1.48 | -1.40 | -1.26 | -1.11 | -1.04 | -0.78 |
| 32 | -2.74 | -2.11 | -1.80 | -1.64 | -1.48 | -1.42 | -1.28 | -1.15 | -1.09 | -0.85 |
| 31 | -2.62 | -2.05 | -1.76 | -1.62 | -1.47 | -1.41 | -1.29 | -1.17 | -1.11 | -0.90 |
| 30 | -2.52 | -1.99 | -1.72 | -1.59 | -1.46 | -1.41 | -1.29 | -1.18 | -1.13 | -0.93 |
| 29 | -2.42 | -1.93 | -1.69 | -1.57 | -1.44 | -1.39 | -1.29 | -1.19 | -1.13 | -0.95 |
| 28 | -2.33 | -1.88 | -1.65 | -1.54 | -1.42 | -1.38 | -1.28 | -1.18 | -1.14 | -0.96 |
| 27 | -2.26 | -1.83 | -1.62 | -1.51 | -1.41 | -1.36 | -1.27 | -1.18 | -1.14 | -0.97 |
| 26 | -2.19 | -1.79 | -1.59 | -1.49 | -1.39 | -1.35 | -1.26 | -1.18 | -1.13 | -0.98 |
| 25 | -2.13 | -1.75 | -1.56 | -1.47 | -1.37 | -1.33 | -1.25 | -1.17 | -1.13 | -0.99 |
| 24 | -2.07 | -1.72 | -1.54 | -1.45 | -1.36 | -1.32 | -1.24 | -1.17 | -1.13 | -0.99 |
| 23 | -2.03 | -1.69 | -1.51 | -1.43 | -1.34 | -1.31 | -1.23 | -1.16 | -1.13 | -1.00 |
| 22 | -1.98 | -1.66 | -1.49 | -1.41 | -1.33 | -1.30 | -1.23 | -1.16 | -1.12 | -1.00 |
| 21 | -1.95 | -1.63 | -1.48 | -1.40 | -1.32 | -1.29 | -1.22 | -1.15 | -1.12 | -1.00 |
| 20 | -1.91 | -1.61 | -1.46 | -1.38 | -1.31 | -1.28 | -1.21 | -1.15 | -1.12 | -1.00 |
| 19 | -1.88 | -1.59 | -1.45 | -1.37 | -1.30 | -1.27 | -1.21 | -1.15 | -1.12 | -1.01 |
| 18 | -1.85 | -1.57 | -1.43 | -1.36 | -1.29 | -1.26 | -1.20 | -1.15 | -1.12 | -1.01 |
| 17 | -1.83 | -1.56 | -1.42 | -1.35 | -1.29 | -1.26 | -1.20 | -1.14 | -1.11 | -1.01 |
| 16 | -1.81 | -1.54 | -1.41 | -1.35 | -1.28 | -1.25 | -1.20 | -1.14 | -1.11 | -1.01 |
| 15 | -1.79 | -1.53 | -1.40 | -1.34 | -1.28 | -1.25 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.02 |
| 14 | -1.77 | -1.52 | -1.40 | -1.33 | -1.27 | -1.25 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.02 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 13 | -1.76 | -1.51 | -1.39 | -1.33 | -1.27 | -1.24 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.02 |
| 12 | -1.75 | -1.51 | -1.39 | -1.33 | -1.27 | -1.24 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.02 |
| 11 | -1.74 | -1.50 | -1.38 | -1.32 | -1.26 | -1.24 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.02 |
| 10 | -1.73 | -1.49 | -1.38 | -1.32 | -1.26 | -1.24 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 9 | -1.72 | -1.49 | -1.38 | -1.32 | -1.26 | -1.24 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 8 | -1.72 | -1.49 | -1.37 | -1.32 | -1.26 | -1.23 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 7 | -1.71 | -1.48 | -1.37 | -1.31 | -1.26 | -1.23 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 6 | -1.71 | -1.48 | -1.37 | -1.31 | -1.26 | -1.23 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 5 | -1.71 | -1.48 | -1.37 | -1.31 | -1.26 | -1.23 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.03 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

| | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 58 | | | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | |
| 51 | 23.28 | 23.41 | 23.47 | 23.53 | 23.58 | 23.62 | 23.65 | 23.67 | 23.69 | 23.71 |
| 50 | 23.23 | 23.36 | 23.43 | 23.50 | 23.55 | 23.59 | 23.62 | 23.65 | 23.67 | 23.68 |
| 49 | 23.17 | 23.31 | 23.38 | 23.46 | 23.51 | 23.55 | 23.59 | 23.62 | 23.64 | 23.66 |
| 48 | 23.11 | 23.26 | 23.34 | 23.41 | 23.47 | 23.52 | 23.56 | 23.59 | 23.61 | 23.63 |
| 47 | 21.39 | 21.60 | 21.79 | 22.04 | 22.24 | 22.39 | 22.52 | 22.62 | 22.70 | 22.77 |
| 46 | 16.85 | 17.24 | 17.71 | 18.42 | 18.97 | 19.41 | 19.76 | 20.05 | 20.29 | 20.49 |
| 45 | 12.35 | 12.88 | 13.63 | 14.80 | 15.70 | 16.43 | 17.01 | 17.49 | 17.89 | 18.21 |
| 44 | 3.47 | 4.19 | 5.48 | 7.55 | 9.17 | 10.46 | 11.51 | 12.36 | 13.07 | 13.65 |
| 43 | 3.34 | 4.06 | 5.35 | 7.44 | 9.08 | 10.37 | 11.43 | 12.29 | 13.00 | 13.58 |
| 42 | 3.09 | 3.82 | 5.12 | 7.24 | 8.88 | 10.20 | 11.26 | 12.13 | 12.85 | 13.45 |
| 41 | 2.36 | 3.10 | 4.43 | 6.60 | 8.29 | 9.65 | 10.74 | 11.65 | 12.39 | 13.01 |
| 40 | 1.72 | 2.47 | 3.81 | 6.01 | 7.73 | 9.12 | 10.25 | 11.17 | 11.94 | 12.58 |
| 39 | 1.16 | 1.91 | 3.26 | 5.47 | 7.21 | 8.62 | 9.77 | 10.72 | 11.51 | 12.16 |
| 38 | 0.69 | 1.44 | 2.78 | 4.98 | 6.73 | 8.15 | 9.32 | 10.28 | 11.09 | 11.76 |
| 37 | 0.41 | 1.14 | 2.45 | 4.62 | 6.37 | 7.79 | 8.97 | 9.95 | 10.76 | 11.44 |
| 36 | 0.06 | 0.71 | 1.93 | 4.03 | 5.75 | 7.17 | 8.36 | 9.35 | 10.18 | 10.87 |
| 35 | -0.21 | 0.39 | 1.53 | 3.52 | 5.20 | 6.61 | 7.79 | 8.79 | 9.63 | 10.33 |
| 34 | -0.40 | 0.15 | 1.20 | 3.10 | 4.72 | 6.09 | 7.27 | 8.26 | 9.11 | 9.82 |
| 33 | -0.53 | -0.02 | 0.95 | 2.73 | 4.29 | 5.63 | 6.79 | 7.77 | 8.62 | 9.34 |
| 32 | -0.62 | -0.16 | 0.74 | 2.42 | 3.91 | 5.21 | 6.34 | 7.32 | 8.16 | 8.88 |
| 31 | -0.68 | -0.26 | 0.58 | 2.15 | 3.57 | 4.83 | 5.94 | 6.90 | 7.73 | 8.44 |
| 30 | -0.73 | -0.33 | 0.44 | 1.92 | 3.28 | 4.49 | 5.56 | 6.51 | 7.33 | 8.03 |
| 29 | -0.76 | -0.40 | 0.33 | 1.72 | 3.01 | 4.18 | 5.22 | 6.14 | 6.95 | 7.65 |
| 28 | -0.79 | -0.45 | 0.23 | 1.55 | 2.78 | 3.90 | 4.91 | 5.81 | 6.60 | 7.29 |
| 27 | -0.81 | -0.49 | 0.15 | 1.40 | 2.57 | 3.64 | 4.62 | 5.50 | 6.27 | 6.95 |
| 26 | -0.83 | -0.52 | 0.08 | 1.26 | 2.38 | 3.41 | 4.36 | 5.21 | 5.97 | 6.64 |
| 25 | -0.84 | -0.56 | 0.02 | 1.14 | 2.21 | 3.20 | 4.12 | 4.94 | 5.69 | 6.34 |
| 24 | -0.85 | -0.58 | -0.04 | 1.03 | 2.05 | 3.01 | 3.89 | 4.70 | 5.42 | 6.07 |
| 23 | -0.86 | -0.60 | -0.09 | 0.93 | 1.91 | 2.84 | 3.69 | 4.47 | 5.18 | 5.81 |
| 22 | -0.87 | -0.63 | -0.13 | 0.85 | 1.79 | 2.68 | 3.51 | 4.27 | 4.96 | 5.57 |
| 21 | -0.88 | -0.64 | -0.17 | 0.77 | 1.67 | 2.53 | 3.33 | 4.08 | 4.75 | 5.35 |
| 20 | -0.89 | -0.66 | -0.20 | 0.70 | 1.57 | 2.40 | 3.18 | 3.90 | 4.56 | 5.15 |
| 19 | -0.90 | -0.68 | -0.24 | 0.63 | 1.48 | 2.28 | 3.04 | 3.74 | 4.38 | 4.96 |
| 18 | -0.90 | -0.69 | -0.26 | 0.58 | 1.39 | 2.17 | 2.91 | 3.59 | 4.22 | 4.79 |
| 17 | -0.91 | -0.70 | -0.29 | 0.52 | 1.32 | 2.07 | 2.79 | 3.46 | 4.07 | 4.63 |
| 16 | -0.91 | -0.71 | -0.31 | 0.48 | 1.25 | 1.99 | 2.69 | 3.34 | 3.94 | 4.49 |
| 15 | -0.92 | -0.72 | -0.33 | 0.44 | 1.19 | 1.91 | 2.59 | 3.23 | 3.82 | 4.36 |
| 14 | -0.92 | -0.73 | -0.35 | 0.40 | 1.13 | 1.84 | 2.51 | 3.14 | 3.72 | 4.24 |
| 13 | -0.93 | -0.74 | -0.37 | 0.37 | 1.08 | 1.78 | 2.43 | 3.05 | 3.62 | 4.14 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 12 | -0.93 | -0.75 | -0.38 | 0.34 | 1.04 | 1.72 | 2.37 | 2.98 | 3.54 | 4.05 |
| 11 | -0.93 | -0.75 | -0.40 | 0.31 | 1.01 | 1.68 | 2.31 | 2.91 | 3.47 | 3.97 |
| 10 | -0.94 | -0.76 | -0.41 | 0.29 | 0.98 | 1.64 | 2.27 | 2.86 | 3.41 | 3.91 |
| 9 | -0.94 | -0.76 | -0.41 | 0.28 | 0.95 | 1.61 | 2.23 | 2.82 | 3.36 | 3.86 |
| 8 | -0.94 | -0.77 | -0.42 | 0.26 | 0.94 | 1.58 | 2.20 | 2.78 | 3.32 | 3.82 |
| 7 | -0.94 | -0.77 | -0.43 | 0.26 | 0.92 | 1.57 | 2.18 | 2.76 | 3.30 | 3.79 |
| 6 | -0.94 | -0.77 | -0.43 | 0.25 | 0.91 | 1.56 | 2.17 | 2.74 | 3.28 | 3.77 |
| 5 | -0.94 | -0.77 | -0.43 | 0.25 | 0.91 | 1.55 | 2.16 | 2.74 | 3.27 | 3.76 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

| | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 58 | | | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | |
| 54 | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | |
| 51 | 23.72 | 23.73 | 23.74 | 23.75 | 23.75 | 23.76 | 23.76 | 23.76 |
| 50 | 23.70 | 23.71 | 23.72 | 23.73 | 23.73 | 23.74 | 23.74 | 23.74 |
| 49 | 23.67 | 23.69 | 23.70 | 23.71 | 23.71 | 23.72 | 23.72 | 23.72 |
| 48 | 23.65 | 23.66 | 23.67 | 23.68 | 23.69 | 23.69 | 23.70 | 23.70 |
| 47 | 22.83 | 22.87 | 22.91 | 22.94 | 22.97 | 22.98 | 22.99 | 22.99 |
| 46 | 20.65 | 20.79 | 20.90 | 20.98 | 21.05 | 21.09 | 21.12 | 21.13 |
| 45 | 18.48 | 18.70 | 18.88 | 19.02 | 19.13 | 19.20 | 19.25 | 19.26 |
| 44 | 14.14 | 14.53 | 14.85 | 15.10 | 15.29 | 15.42 | 15.50 | 15.53 |
| 43 | 14.07 | 14.47 | 14.79 | 15.04 | 15.23 | 15.37 | 15.45 | 15.47 |
| 42 | 13.94 | 14.34 | 14.67 | 14.92 | 15.12 | 15.25 | 15.33 | 15.36 |
| 41 | 13.52 | 13.93 | 14.27 | 14.54 | 14.74 | 14.88 | 14.96 | 14.99 |
| 40 | 13.10 | 13.54 | 13.89 | 14.16 | 14.37 | 14.52 | 14.60 | 14.63 |
| 39 | 12.70 | 13.15 | 13.51 | 13.79 | 14.01 | 14.16 | 14.25 | 14.28 |
| 38 | 12.31 | 12.77 | 13.14 | 13.43 | 13.65 | 13.80 | 13.90 | 13.93 |
| 37 | 12.00 | 12.47 | 12.85 | 13.14 | 13.37 | 13.53 | 13.62 | 13.65 |
| 36 | 11.45 | 11.93 | 12.32 | 12.63 | 12.86 | 13.02 | 13.12 | 13.15 |
| 35 | 10.92 | 11.41 | 11.81 | 12.13 | 12.37 | 12.54 | 12.63 | 12.67 |
| 34 | 10.42 | 10.92 | 11.32 | 11.65 | 11.89 | 12.06 | 12.16 | 12.20 |
| 33 | 9.94 | 10.44 | 10.85 | 11.18 | 11.43 | 11.61 | 11.71 | 11.75 |
| 32 | 9.48 | 9.99 | 10.41 | 10.74 | 10.99 | 11.17 | 11.27 | 11.31 |
| 31 | 9.05 | 9.56 | 9.98 | 10.31 | 10.57 | 10.75 | 10.85 | 10.89 |
| 30 | 8.64 | 9.15 | 9.57 | 9.90 | 10.16 | 10.34 | 10.45 | 10.48 |
| 29 | 8.25 | 8.76 | 9.18 | 9.51 | 9.77 | 9.95 | 10.06 | 10.10 |
| 28 | 7.89 | 8.39 | 8.81 | 9.14 | 9.40 | 9.58 | 9.69 | 9.73 |
| 27 | 7.54 | 8.04 | 8.45 | 8.79 | 9.05 | 9.23 | 9.34 | 9.37 |
| 26 | 7.22 | 7.71 | 8.12 | 8.46 | 8.71 | 8.89 | 9.00 | 9.04 |
| 25 | 6.91 | 7.40 | 7.81 | 8.14 | 8.39 | 8.57 | 8.68 | 8.72 |
| 24 | 6.63 | 7.11 | 7.51 | 7.84 | 8.09 | 8.27 | 8.38 | 8.42 |
| 23 | 6.36 | 6.84 | 7.23 | 7.56 | 7.81 | 7.99 | 8.09 | 8.13 |
| 22 | 6.11 | 6.58 | 6.97 | 7.30 | 7.54 | 7.72 | 7.83 | 7.86 |
| 21 | 5.88 | 6.34 | 6.73 | 7.05 | 7.29 | 7.47 | 7.57 | 7.61 |
| 20 | 5.67 | 6.12 | 6.51 | 6.82 | 7.06 | 7.23 | 7.34 | 7.37 |
| 19 | 5.47 | 5.92 | 6.30 | 6.60 | 6.84 | 7.02 | 7.12 | 7.15 |
| 18 | 5.29 | 5.73 | 6.10 | 6.41 | 6.64 | 6.81 | 6.91 | 6.95 |
| 17 | 5.13 | 5.56 | 5.92 | 6.22 | 6.46 | 6.63 | 6.73 | 6.76 |
| 16 | 4.97 | 5.40 | 5.76 | 6.06 | 6.29 | 6.46 | 6.55 | 6.59 |
| 15 | 4.84 | 5.26 | 5.61 | 5.91 | 6.14 | 6.30 | 6.40 | 6.43 |
| 14 | 4.72 | 5.13 | 5.48 | 5.77 | 6.00 | 6.16 | 6.26 | 6.29 |
| 13 | 4.61 | 5.01 | 5.36 | 5.65 | 5.87 | 6.04 | 6.13 | 6.16 |
| 12 | 4.51 | 4.91 | 5.26 | 5.54 | 5.77 | 5.93 | 6.02 | 6.05 |

| | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 11 | 4.43 | 4.83 | 5.17 | 5.45 | 5.67 | 5.83 | 5.93 | 5.96 |
| 10 | 4.36 | 4.76 | 5.10 | 5.37 | 5.59 | 5.75 | 5.85 | 5.88 |
| 9 | 4.30 | 4.70 | 5.03 | 5.31 | 5.53 | 5.69 | 5.78 | 5.81 |
| 8 | 4.26 | 4.65 | 4.99 | 5.26 | 5.48 | 5.63 | 5.73 | 5.76 |
| 7 | 4.23 | 4.62 | 4.95 | 5.23 | 5.44 | 5.60 | 5.69 | 5.72 |
| 6 | 4.21 | 4.60 | 4.93 | 5.21 | 5.42 | 5.58 | 5.67 | 5.70 |
| 5 | 4.20 | 4.59 | 4.93 | 5.20 | 5.42 | 5.57 | 5.66 | 5.69 |
| 4 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

| Prostředí | T [C] | Rs [m2K/W] | R.H. [%] | Ts,min [C] | Tep.tok Q [W/m] | Propust. L [W/mK] |
|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------------|-------------------|
| 1 | -15.0 | 0.04 | 84 | -15.00 | -23.32141 | 0.59798 |
| 2 | 24.0 | 0.13 | 50 | 21.93 | 3.89527 | 0.09988 |
| 3 | 24.0 | 0.17 | 50 | 21.93 | 19.42610 | 0.49811 |

Vysvětlivky:

| | |
|------------|---|
| T | zadaná teplota v daném prostředí [C] |
| Rs | zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W] |
| R.H. | zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%] |
| Ts,min | minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] |
| Tep.tok Q | hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný) |
| Propust. L | tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce) |

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

| Prostředí | Tw [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 | -16.87 | -15.00 | 1.000 | ne | --- | --- |
| 2 | 12.93 | 21.93 | 0.947 | ne | --- | --- |
| 3 | 12.93 | 21.93 | 0.947 | ne | --- | --- |

Vysvětlivky:

| | |
|--------|--|
| Tw | teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C |
| Ts,min | minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] |
| f,Rsi | teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (24.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C] |
| KOND. | označuje vznik povrchové kondenzace |
| RH,max | maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%] |
| T,min | minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí |

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0000 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 46.6428 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

STOP, Area 2015

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2015

Název úlohy : **Základ (posouzení podlahové konstrukce na zemině)**

Varianta 1

Zpracovatel : Aneta Marnotová

Zakázka : Diplomová práce

Datum : 5. 10. 2017

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 24.0 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 49

Počet vodorovných os: 52

Počet prvků: 4896

Počet uzlových bodů: 2548

Souřadnice os sítě - osa x [m] :

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0.00000 | 0.58375 | 1.16750 | 1.75125 | 2.33500 | 2.91875 | 3.50250 | 4.08625 | 4.67000 | 5.24125 |
| 5.81250 | 6.38375 | 6.95500 | 7.52625 | 8.09750 | 8.66875 | 9.24000 | 9.81125 | 10.38250 | 10.95375 |
| 11.52000 | 12.09125 | 12.66250 | 13.23375 | 13.80500 | 14.37625 | 14.94750 | 15.51875 | 16.09000 | 16.66125 |
| 17.23000 | 17.80125 | 18.37250 | 18.94375 | 19.51500 | 20.08625 | 20.65750 | 21.22875 | 21.80000 | 22.37125 |
| 22.94000 | 23.51125 | 24.08250 | 24.65375 | 25.22500 | 25.79625 | 26.36750 | 26.93875 | 27.51000 | 28.08125 |
| 28.65000 | 29.22125 | 29.79250 | 30.36375 | 30.93500 | 31.50625 | 32.07750 | 32.64875 | 33.22000 | 33.79125 |
| 34.35000 | 34.92125 | 35.49250 | 36.06375 | 36.63500 | 37.20625 | 37.77750 | 38.34875 | 38.92000 | 39.49125 |
| 40.58000 | 41.15125 | 41.72250 | 42.29375 | 42.86500 | 43.43625 | 44.00750 | 44.57875 | 45.15000 | 45.72125 |
| 46.85000 | 47.42125 | 47.99250 | 48.56375 | 49.13500 | 49.70625 | 50.27750 | 50.84875 | 51.42000 | 51.99125 |
| 53.60000 | 54.17125 | 54.74250 | 55.31375 | 55.88500 | 56.45625 | 57.02750 | 57.59875 | 58.17000 | 58.74125 |
| 59.90000 | 60.47125 | 61.04250 | 61.61375 | 62.18500 | 62.75625 | 63.32750 | 63.89875 | 64.47000 | 65.04125 |
| 66.75000 | 67.32125 | 67.89250 | 68.46375 | 69.03500 | 69.60625 | 70.17750 | 70.74875 | 71.32000 | 71.89125 |
| 73.60000 | 74.17125 | 74.74250 | 75.31375 | 75.88500 | 76.45625 | 77.02750 | 77.59875 | 78.17000 | 78.74125 |
| 79.90000 | 80.47125 | 81.04250 | 81.61375 | 82.18500 | 82.75625 | 83.32750 | 83.89875 | 84.47000 | 85.04125 |
| 86.75000 | 87.32125 | 87.89250 | 88.46375 | 89.03500 | 89.60625 | 90.17750 | 90.74875 | 91.32000 | 91.89125 |
| 93.60000 | 94.17125 | 94.74250 | 95.31375 | 95.88500 | 96.45625 | 97.02750 | 97.59875 | 98.17000 | 98.74125 |
| 99.90000 | 100.47125 | 101.04250 | 101.61375 | 102.18500 | 102.75625 | 103.32750 | 103.89875 | 104.47000 | 105.04125 |
| 106.75000 | 107.32125 | 107.89250 | 108.46375 | 109.03500 | 109.60625 | 110.17750 | 110.74875 | 111.32000 | 111.89125 |
| 113.60000 | 114.17125 | 114.74250 | 115.31375 | 115.88500 | 116.45625 | 117.02750 | 117.59875 | 118.17000 | 118.74125 |
| 119.90000 | 120.47125 | 121.04250 | 121.61375 | 122.18500 | 122.75625 | 123.32750 | 123.89875 | 124.47000 | 125.04125 |
| 126.75000 | 127.32125 | 127.89250 | 128.46375 | 129.03500 | 129.60625 | 130.17750 | 130.74875 | 131.32000 | 131.89125 |
| 133.60000 | 134.17125 | 134.74250 | 135.31375 | 135.88500 | 136.45625 | 137.02750 | 137.59875 | 138.17000 | 138.74125 |
| 139.90000 | 140.47125 | 141.04250 | 141.61375 | 142.18500 | 142.75625 | 143.32750 | 143.89875 | 144.47000 | 145.04125 |
| 146.75000 | 147.32125 | 147.89250 | 148.46375 | 149.03500 | 149.60625 | 150.17750 | 150.74875 | 151.32000 | 151.89125 |
| 153.60000 | 154.17125 | 154.74250 | 155.31375 | 155.88500 | 156.45625 | 157.02750 | 157.59875 | 158.17000 | 158.74125 |
| 159.90000 | 160.47125 | 161.04250 | 161.61375 | 162.18500 | 162.75625 | 163.32750 | 163.89875 | 164.47000 | 165.04125 |
| 166.75000 | 167.32125 | 167.89250 | 168.46375 | 169.03500 | 169.60625 | 170.17750 | 170.74875 | 171.32000 | 171.89125 |
| 173.60000 | 174.17125 | 174.74250 | 175.31375 | 175.88500 | 176.45625 | 177.02750 | 177.59875 | 178.17000 | 178.74125 |
| 179.90000 | 180.47125 | 181.04250 | 181.61375 | 182.18500 | 182.75625 | 183.32750 | 183.89875 | 184.47000 | 185.04125 |
| 186.75000 | 187.32125 | 187.89250 | 188.46375 | 189.03500 | 189.60625 | 190.17750 | 190.74875 | 191.32000 | 191.89125 |
| 193.60000 | 194.17125 | 194.74250 | 195.31375 | 195.88500 | 196.45625 | 197.02750 | 197.59875 | 198.17000 | 198.74125 |
| 199.90000 | 200.47125 | 201.04250 | 201.61375 | 202.18500 | 202.75625 | 203.32750 | 203.89875 | 204.47000 | 205.04125 |
| 206.75000 | 207.32125 | 207.89250 | 208.46375 | 209.03500 | 209.60625 | 210.17750 | 210.74875 | 211.32000 | 211.89125 |
| 213.60000 | 214.17125 | 214.74250 | 215.31375 | 215.88500 | 216.45625 | 217.02750 | 217.59875 | 218.17000 | 218.74125 |
| 219.90000 | 220.47125 | 221.04250 | 221.61375 | 222.18500 | 222.75625 | 223.32750 | 223.89875 | 224.47000 | 225.04125 |
| 226.75000 | 227.32125 | 227.89250 | 228.46375 | 229.03500 | 229.60625 | 230.17750 | 230.74875 | 231.32000 | 231.89125 |
| 233.60000 | 234.17125 | 234.74250 | 235.31375 | 235.88500 | 236.45625 | 237.02750 | 237.59875 | 238.17000 | 238.74125 |
| 239.90000 | 240.47125 | 241.04250 | 241.61375 | 242.18500 | 242.75625 | 243.32750 | 243.89875 | 244.47000 | 245.04125 |
| 246.75000 | 247.32125 | 247.89250 | 248.46375 | 249.03500 | 249.60625 | 250.17750 | 250.74875 | 251.32000 | 251.89125 |
| 253.60000 | 254.17125 | 254.74250 | 255.31375 | 255.88500 | 256.45625 | 257.02750 | 257.59875 | 258.17000 | 258.74125 |
| 259.90000 | 260.47125 | 261.04250 | 261.61375 | 262.18500 | 262.75625 | 263.32750 | 263.89875 | 264.47000 | 265.04125 |
| 266.75000 | 267.32125 | 267.89250 | 268.46375 | 269.03500 | 269.60625 | 270.17750 | 270.74875 | 271.32000 | 271.89125 |
| 273.60000 | 274.17125 | 274.74250 | 275.31375 | 275.88500 | 276.45625 | 277.02750 | 277.59875 | 278.17000 | 278.74125 |
| 279.90000 | 280.47125 | 281.04250 | 281.61375 | 282.18500 | 282.75625 | 283.32750 | 283.89875 | 284.47000 | 285.04125 |
| 286.75000 | 287.32125 | 287.89250 | 288.46375 | 289.03500 | 289.60625 | 290.17750 | 290.74875 | 291.32000 | 291.89125 |
| 293.60000 | 294.17125 | 294.74250 | 295.31375 | 295.88500 | 296.45625 | 297.02750 | 297.59875 | 298.17000 | 298.74125 |
| 299.90000 | 300.47125 | 301.04250 | 301.61375 | 302.18500 | 302.75625 | 303.32750 | 303.89875 | 304.47000 | 305.04125 |
| 306.75000 | 307.32125 | 307.89250 | 308.46375 | 309.03500 | 309.60625 | 310.17750 | 310.74875 | 311.32000 | 311.89125 |
| 313.60000 | 314.17125 | 314.74250 | 315.31375 | 315.88500 | 316.45625 | 317.02750 | 317.59875 | 318.17000 | 318.74125 |
| 319.90000 | 320.47125 | 321.04250 | 321.61375 | 322.18500 | 322.75625 | 323.32750 | 323.89875 | 324.47000 | 325.04125 |
| 326.75000 | 327.32125 | 327.89250 | 328.46375 | 329.03500 | 329.60625 | 330.17750 | 330.74875 | 331.32000 | 331.89125 |
| 333.60000 | 334.17125 | 334.74250 | 335.31375 | 335.88500 | 336.45625 | 337.02750 | 337.59875 | 338.17000 | 338.74125 |
| 339.90000 | 340.47125 | 341.04250 | 341.61375 | 342.18500 | 342.75625 | 343.32750 | 343.89875 | 344.47000 | 345.04125 |
| 346.75000 | 347.32125 | 347.89250 | 348.46375 | 349.03500 | 349.60625 | 350.17750 | 350.74875 | 351.32000 | 351.89125 |
| 353.60000 | 354.17125 | 354.74250 | 355.31375 | 355.88500 | 356.45625 | 357.02750 | 357.59875 | 358.17000 | 358.74125 |
| 359.90000 | 360.47125 | 361.04250 | 361.61375 | 362.18500 | 362.75625 | 363.32750 | 363.89875 | 364.47000 | 365.04125 |
| 366.75000 | 367.32125 | 367.89250 | 368.46375 | 369.03500 | 369.60625 | 370.17750 | 370.74875 | 371.32000 | 371.89125 |
| 373.60000 | 374.17125 | 374.74250 | 375.31375 | 375.88500 | 376.45625 | 377.02750 | 377.59875 | 378.17000 | 378.74125 |
| 379.90000 | 380.47125 | 381.04250 | 381.61375 | 382.18500 | 382.75625 | 383.32750 | 383.89875 | 384.47000 | 385.04125 |
| 386.75000 | 387.32125 | 387.89250 | 388.46375 | 389.03500 | 389.60625 | 390.17750 | 390.74875 | 391.32000 | 391.89125 |
| 393.60000 | 394.17125 | 394.74250 | 395.31375 | 395.88500 | 396.45625 | 397.02750 | 397.59875 | 398.17000 | 398.74125 |
| 399.90000 | 400.47125 | 401.04250 | 401.61375 | 402.18500 | 402.75625 | 403.32750 | 403.89875 | 404.47000 | 405.04125 |
| 406.75000 | 407.32125 | 407.89250 | 408.46375 | 409.03500 | 409.60625 | 410.17750 | 410.74875 | 411.32000 | 411.89125 |
| 413.60000 | 414.17125 | 414.74250 | 415.31375 | 415.88500 | 416.45625 | 417.02750 | 417.59875 | 418.17000 | 418.74125 |
| 419.90000 | 420.47125 | 421.04250 | 421.61375 | 422.18500 | 422.75625 | 423.32750 | 423.89875 | 424.47000 | 425.04125 |
| 426.75000 | 427.32125 | 427.89250 | 428.46375 | 429.03500 | 429.60625 | 430.17750 | 430.74875 | 431.32000 | 431.89125 |
| 433.60000 | 434.17125 | 434.74250 | 435.31375 | 435.88500 | 436.45625 | 437.02750 | 437.59875 | 438.17000 | 438.74125 |
| 439.90000 | 440.47125 | 441.04250 | 441.61375 | 442.18500 | 442.75625 | 443.32750 | 443.89875 | 444.47000 | 445.04125 |
| 446.75000 | 447.32125 | 447.89250 | 448.46375 | 449.03500 | 449.60625 | 450.17750 | 450.74875 | 451.32000 | 451.89125 |
| 453.60000 | 454.17125 | 454.74250 | 455.31375 | 455.88500 | 456.45625 | 457.02750 | 457.59875 | 458.17000 | 458.74125 |
| 459.90000 | 460.47125 | 461.04250 | 461.61375 | 462.18500 | 462.75625 | 463.32750 | 463.89875 | 464.47000 | 465.04125 |
| 466.75000 | 467.32125 | 467.89250 | 468.46375 | 469.03500 | 469.60625 | 470.17750 | 470.74875 | 471.32000 | 471.89125 |
| 473.60000 | 474.17125 | 474.74250 | 475.31375 | 475.88500 | 476.45625 | 477.02750 | 477.59875 | 478.17000 | 478.74125 |
| 479.90000 | 480.47125 | 481.04250 | 481.61375 | 482.18500 | 482.75625 | 483.32750 | 483.89875 | 484.47000 | 485.04125 |
| 486.75000 | 487.32125 | 487.89250 | 488.46375 | 489.03500 | 489.60625 | 490.17750 | 490.74875 | 491.32000 | 491.89125 |
| 493.60000 | 494.17125 | 494.74250 | 495.31375 | 495.88500 | 496.45625 | 497.02750 | 497.59875 | 498.17000 | 498.74125 |
| 499.90000 | 500.47125 | 501.04250 | 501.61375 | 502.18500 | 502.75625 | 503.32750 | 503.89875 | 504.47000 | 505.04125 |
| 506.75000 | 507.32125 | 507.89250 | 508.46375 | 509.03500 | 509.60625 | 510.17750 | 510.74875 | 511.32000 | 511.89125 |
| 513.60000 | 514.17125 | 514.74250 | 515.31375 | 515.88500 | 516.45625 | 517.02750 | 517.59875 | 518.17000 | 518.74125 |
| 519.90000 | 520.47125 | 521.04250 | 521.61375 | 522.18500 | 522.75625 | 523.32750 | 523.89875 | 524.47000 | 525.04125 |
| 526.75000 | 527.32125 | 527.89250 | 528.46375 | 529.03500 | 529.60625 | 530.17750 | 530.74875 | 531.32000 | 531.89125 |

Mix a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

| číslo | 1.uzel | 2.uzel | Teplota [C] | Rs [m2K/W] | RH [%] | P [kPa] | h,p [s/m] |
|-------|--------|--------|-------------|------------|--------|---------|-----------|
| 1 | 1449 | 2541 | -15.00 | 0.04 | 84.0 | 0.14 | 20.00 |
| 2 | 52 | 1144 | 24.00 | 0.17 | 50.0 | 1.49 | 10.00 |

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

| | 49 | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 52 | | | | | | | | | | |
| 51 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | |
| 45 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.97 | -14.96 | -14.96 | -14.95 |
| 44 | -14.87 | -14.87 | -14.87 | -14.87 | -14.86 | -14.85 | -14.84 | -14.83 | -14.81 | -14.79 |
| 43 | -14.69 | -14.69 | -14.68 | -14.67 | -14.66 | -14.64 | -14.61 | -14.58 | -14.53 | -14.48 |
| 42 | -14.50 | -14.50 | -14.49 | -14.48 | -14.45 | -14.42 | -14.38 | -14.33 | -14.26 | -14.17 |
| 41 | -14.32 | -14.32 | -14.30 | -14.28 | -14.25 | -14.21 | -14.15 | -14.08 | -13.99 | -13.87 |
| 40 | -14.14 | -14.13 | -14.12 | -14.09 | -14.05 | -13.99 | -13.92 | -13.83 | -13.72 | -13.57 |
| 39 | -13.99 | -13.98 | -13.97 | -13.93 | -13.89 | -13.82 | -13.74 | -13.64 | -13.50 | -13.33 |
| 38 | -13.73 | -13.72 | -13.70 | -13.66 | -13.60 | -13.52 | -13.42 | -13.29 | -13.12 | -12.91 |
| 37 | -13.47 | -13.46 | -13.44 | -13.39 | -13.32 | -13.22 | -13.10 | -12.95 | -12.75 | -12.50 |
| 36 | -13.22 | -13.21 | -13.18 | -13.12 | -13.04 | -12.93 | -12.79 | -12.61 | -12.39 | -12.10 |
| 35 | -12.97 | -12.96 | -12.92 | -12.86 | -12.77 | -12.64 | -12.49 | -12.29 | -12.04 | -11.72 |
| 34 | -12.72 | -12.71 | -12.67 | -12.60 | -12.50 | -12.36 | -12.19 | -11.97 | -11.70 | -11.36 |
| 33 | -12.48 | -12.47 | -12.42 | -12.35 | -12.24 | -12.09 | -11.90 | -11.67 | -11.37 | -11.01 |
| 32 | -12.25 | -12.23 | -12.18 | -12.10 | -11.98 | -11.83 | -11.63 | -11.37 | -11.06 | -10.67 |
| 31 | -12.02 | -12.00 | -11.95 | -11.86 | -11.74 | -11.57 | -11.36 | -11.09 | -10.76 | -10.36 |
| 30 | -11.80 | -11.78 | -11.73 | -11.63 | -11.50 | -11.32 | -11.10 | -10.82 | -10.48 | -10.06 |
| 29 | -11.58 | -11.56 | -11.51 | -11.41 | -11.27 | -11.09 | -10.85 | -10.56 | -10.21 | -9.78 |
| 28 | -11.38 | -11.36 | -11.30 | -11.19 | -11.05 | -10.86 | -10.61 | -10.31 | -9.95 | -9.51 |
| 27 | -11.18 | -11.16 | -11.09 | -10.99 | -10.84 | -10.64 | -10.39 | -10.08 | -9.71 | -9.26 |
| 26 | -10.98 | -10.96 | -10.90 | -10.79 | -10.63 | -10.43 | -10.17 | -9.86 | -9.48 | -9.03 |
| 25 | -10.80 | -10.78 | -10.71 | -10.60 | -10.44 | -10.23 | -9.97 | -9.65 | -9.26 | -8.81 |
| 24 | -10.62 | -10.60 | -10.53 | -10.42 | -10.25 | -10.04 | -9.77 | -9.45 | -9.06 | -8.60 |
| 23 | -10.46 | -10.43 | -10.36 | -10.25 | -10.08 | -9.86 | -9.59 | -9.26 | -8.87 | -8.41 |
| 22 | -10.30 | -10.27 | -10.20 | -10.08 | -9.91 | -9.69 | -9.42 | -9.09 | -8.69 | -8.23 |
| 21 | -10.15 | -10.12 | -10.05 | -9.93 | -9.76 | -9.54 | -9.26 | -8.92 | -8.53 | -8.07 |
| 20 | -10.01 | -9.98 | -9.91 | -9.79 | -9.61 | -9.39 | -9.11 | -8.77 | -8.37 | -7.92 |
| 19 | -9.88 | -9.85 | -9.78 | -9.65 | -9.48 | -9.25 | -8.97 | -8.63 | -8.23 | -7.78 |
| 18 | -9.75 | -9.73 | -9.65 | -9.53 | -9.35 | -9.12 | -8.84 | -8.50 | -8.10 | -7.65 |
| 17 | -9.64 | -9.62 | -9.54 | -9.41 | -9.24 | -9.01 | -8.72 | -8.38 | -7.99 | -7.53 |
| 16 | -9.54 | -9.51 | -9.44 | -9.31 | -9.13 | -8.90 | -8.62 | -8.28 | -7.88 | -7.43 |
| 15 | -9.44 | -9.42 | -9.34 | -9.22 | -9.04 | -8.80 | -8.52 | -8.18 | -7.78 | -7.33 |
| 14 | -9.36 | -9.33 | -9.26 | -9.13 | -8.95 | -8.72 | -8.43 | -8.09 | -7.70 | -7.25 |
| 13 | -9.29 | -9.26 | -9.18 | -9.06 | -8.88 | -8.64 | -8.36 | -8.02 | -7.62 | -7.18 |
| 12 | -9.22 | -9.20 | -9.12 | -8.99 | -8.81 | -8.58 | -8.29 | -7.95 | -7.56 | -7.11 |
| 11 | -9.17 | -9.14 | -9.06 | -8.93 | -8.75 | -8.52 | -8.23 | -7.90 | -7.50 | -7.06 |
| 10 | -9.12 | -9.10 | -9.02 | -8.89 | -8.71 | -8.47 | -8.19 | -7.85 | -7.46 | -7.01 |
| 9 | -9.09 | -9.06 | -8.98 | -8.85 | -8.67 | -8.44 | -8.15 | -7.81 | -7.42 | -6.98 |
| 8 | -9.06 | -9.03 | -8.96 | -8.83 | -8.65 | -8.41 | -8.13 | -7.79 | -7.40 | -6.96 |
| 7 | -9.04 | -9.02 | -8.94 | -8.81 | -8.63 | -8.40 | -8.11 | -7.77 | -7.38 | -6.94 |

[illegible]

| | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 |
|----|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 52 | | | | | | | | 23.29 | 23.29 | 23.29 |
| 51 | | | | | | | | 23.24 | 23.24 | 23.24 |
| 50 | | | | | | | | 23.11 | 23.11 | 23.11 |
| 49 | | | | | | | | 20.98 | 20.98 | 20.99 |
| 48 | | | | | | | | 15.35 | 15.36 | 15.39 |
| 47 | | | | | | | | 9.68 | 9.69 | 9.76 |
| 46 | | | | | | | | -1.95 | -1.90 | -1.67 |
| 45 | -13.55 | -12.89 | -10.83 | -9.31 | -7.00 | -4.90 | -3.77 | -2.47 | -2.22 | -1.89 |
| 44 | -11.49 | -11.17 | -10.08 | -8.98 | -6.92 | -4.98 | -4.02 | -3.08 | -2.78 | -2.34 |
| 43 | -9.64 | -9.43 | -8.75 | -8.03 | -6.54 | -5.07 | -4.36 | -3.69 | -3.47 | -3.05 |
| 42 | -8.49 | -8.32 | -7.80 | -7.26 | -6.12 | -4.97 | -4.41 | -3.86 | -3.68 | -3.33 |
| 41 | -7.66 | -7.53 | -7.10 | -6.65 | -5.73 | -4.79 | -4.32 | -3.86 | -3.71 | -3.41 |
| 40 | -7.03 | -6.91 | -6.54 | -6.17 | -5.39 | -4.59 | -4.19 | -3.79 | -3.66 | -3.40 |
| 39 | -6.61 | -6.50 | -6.17 | -5.83 | -5.14 | -4.43 | -4.07 | -3.71 | -3.60 | -3.36 |
| 38 | -6.01 | -5.91 | -5.63 | -5.35 | -4.76 | -4.16 | -3.86 | -3.55 | -3.45 | -3.25 |
| 37 | -5.53 | -5.45 | -5.20 | -4.95 | -4.44 | -3.92 | -3.66 | -3.39 | -3.30 | -3.13 |
| 36 | -5.14 | -5.06 | -4.84 | -4.62 | -4.17 | -3.71 | -3.48 | -3.24 | -3.16 | -3.01 |
| 35 | -4.81 | -4.75 | -4.55 | -4.35 | -3.94 | -3.52 | -3.32 | -3.11 | -3.04 | -2.90 |
| 34 | -4.54 | -4.48 | -4.30 | -4.11 | -3.74 | -3.36 | -3.17 | -2.98 | -2.92 | -2.79 |
| 33 | -4.30 | -4.25 | -4.08 | -3.91 | -3.57 | -3.22 | -3.05 | -2.88 | -2.82 | -2.70 |
| 32 | -4.10 | -4.05 | -3.89 | -3.74 | -3.42 | -3.10 | -2.94 | -2.78 | -2.73 | -2.62 |
| 31 | -3.92 | -3.88 | -3.73 | -3.59 | -3.29 | -2.99 | -2.84 | -2.69 | -2.64 | -2.54 |
| 30 | -3.77 | -3.73 | -3.59 | -3.45 | -3.18 | -2.90 | -2.76 | -2.62 | -2.57 | -2.48 |
| 29 | -3.64 | -3.59 | -3.46 | -3.34 | -3.08 | -2.81 | -2.68 | -2.55 | -2.51 | -2.42 |
| 28 | -3.52 | -3.48 | -3.35 | -3.23 | -2.99 | -2.74 | -2.62 | -2.49 | -2.45 | -2.37 |
| 27 | -3.41 | -3.37 | -3.26 | -3.14 | -2.91 | -2.67 | -2.56 | -2.44 | -2.40 | -2.32 |
| 26 | -3.32 | -3.28 | -3.17 | -3.06 | -2.84 | -2.62 | -2.50 | -2.39 | -2.36 | -2.28 |
| 25 | -3.23 | -3.20 | -3.09 | -2.99 | -2.78 | -2.56 | -2.46 | -2.35 | -2.32 | -2.24 |
| 24 | -3.16 | -3.12 | -3.02 | -2.92 | -2.72 | -2.52 | -2.42 | -2.31 | -2.28 | -2.21 |
| 23 | -3.09 | -3.06 | -2.96 | -2.87 | -2.67 | -2.48 | -2.38 | -2.28 | -2.25 | -2.18 |
| 22 | -3.03 | -3.00 | -2.91 | -2.82 | -2.63 | -2.44 | -2.35 | -2.25 | -2.22 | -2.16 |
| 21 | -2.98 | -2.95 | -2.86 | -2.77 | -2.59 | -2.41 | -2.32 | -2.23 | -2.20 | -2.14 |
| 20 | -2.93 | -2.90 | -2.82 | -2.73 | -2.56 | -2.38 | -2.29 | -2.21 | -2.18 | -2.12 |
| 19 | -2.89 | -2.86 | -2.78 | -2.69 | -2.53 | -2.36 | -2.27 | -2.19 | -2.16 | -2.10 |
| 18 | -2.85 | -2.83 | -2.74 | -2.66 | -2.50 | -2.33 | -2.25 | -2.17 | -2.14 | -2.09 |
| 17 | -2.82 | -2.79 | -2.71 | -2.63 | -2.47 | -2.31 | -2.23 | -2.15 | -2.13 | -2.07 |
| 16 | -2.79 | -2.76 | -2.69 | -2.61 | -2.45 | -2.30 | -2.22 | -2.14 | -2.12 | -2.06 |
| 15 | -2.76 | -2.74 | -2.66 | -2.59 | -2.44 | -2.28 | -2.21 | -2.13 | -2.10 | -2.05 |
| 14 | -2.74 | -2.72 | -2.64 | -2.57 | -2.42 | -2.27 | -2.20 | -2.12 | -2.10 | -2.05 |
| 13 | -2.72 | -2.70 | -2.63 | -2.55 | -2.41 | -2.26 | -2.19 | -2.11 | -2.09 | -2.04 |
| 12 | -2.71 | -2.68 | -2.61 | -2.54 | -2.39 | -2.25 | -2.18 | -2.10 | -2.08 | -2.03 |
| 11 | -2.69 | -2.67 | -2.60 | -2.53 | -2.38 | -2.24 | -2.17 | -2.10 | -2.08 | -2.03 |
| 10 | -2.68 | -2.66 | -2.59 | -2.52 | -2.38 | -2.24 | -2.17 | -2.09 | -2.07 | -2.02 |
| 9 | -2.67 | -2.65 | -2.58 | -2.51 | -2.37 | -2.23 | -2.16 | -2.09 | -2.07 | -2.02 |
| 8 | -2.67 | -2.64 | -2.58 | -2.51 | -2.37 | -2.23 | -2.16 | -2.09 | -2.06 | -2.02 |
| 7 | -2.66 | -2.64 | -2.57 | -2.50 | -2.36 | -2.23 | -2.16 | -2.09 | -2.06 | -2.02 |
| 6 | -2.66 | -2.64 | -2.57 | -2.50 | -2.36 | -2.23 | -2.16 | -2.09 | -2.06 | -2.02 |
| 5 | -2.66 | -2.64 | -2.57 | -2.50 | -2.36 | -2.22 | -2.16 | -2.09 | -2.06 | -2.02 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 |
| 52 | 23.30 | 23.32 | 23.34 | 23.40 | 23.48 | 23.53 | 23.58 | 23.61 | 23.64 | 23.67 |
| 51 | 23.24 | 23.27 | 23.29 | 23.35 | 23.44 | 23.50 | 23.55 | 23.59 | 23.62 | 23.64 |
| 50 | 23.11 | 23.14 | 23.17 | 23.24 | 23.34 | 23.41 | 23.47 | 23.52 | 23.55 | 23.58 |
| 49 | 21.01 | 21.12 | 21.24 | 21.46 | 21.80 | 22.05 | 22.23 | 22.38 | 22.50 | 22.60 |
| 48 | 15.45 | 15.78 | 16.14 | 16.77 | 17.72 | 18.42 | 18.96 | 19.39 | 19.73 | 20.01 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 47 | 9.87 | 10.44 | 11.03 | 12.07 | 13.64 | 14.80 | 15.69 | 16.39 | 16.95 | 17.41 |
| 46 | -1.38 | -0.24 | 0.83 | 2.69 | 5.50 | 7.56 | 9.15 | 10.40 | 11.41 | 12.23 |
| 45 | -1.57 | -0.40 | 0.68 | 2.55 | 5.37 | 7.45 | 9.05 | 10.31 | 11.32 | 12.15 |
| 44 | -1.94 | -0.69 | 0.42 | 2.30 | 5.15 | 7.25 | 8.86 | 10.13 | 11.16 | 11.99 |
| 43 | -2.66 | -1.39 | -0.28 | 1.61 | 4.48 | 6.61 | 8.27 | 9.58 | 10.64 | 11.50 |
| 42 | -2.98 | -1.83 | -0.78 | 1.04 | 3.88 | 6.03 | 7.71 | 9.05 | 10.14 | 11.02 |
| 41 | -3.11 | -2.09 | -1.13 | 0.60 | 3.36 | 5.50 | 7.19 | 8.55 | 9.66 | 10.56 |
| 40 | -3.14 | -2.23 | -1.36 | 0.25 | 2.91 | 5.02 | 6.71 | 8.08 | 9.20 | 10.12 |
| 39 | -3.12 | -2.29 | -1.49 | 0.02 | 2.60 | 4.67 | 6.35 | 7.72 | 8.85 | 9.78 |
| 38 | -3.05 | -2.33 | -1.63 | -0.28 | 2.11 | 4.11 | 5.75 | 7.11 | 8.25 | 9.19 |
| 37 | -2.95 | -2.32 | -1.70 | -0.49 | 1.72 | 3.62 | 5.22 | 6.56 | 7.69 | 8.64 |
| 36 | -2.85 | -2.29 | -1.74 | -0.65 | 1.40 | 3.20 | 4.74 | 6.06 | 7.18 | 8.12 |
| 35 | -2.76 | -2.25 | -1.75 | -0.76 | 1.14 | 2.83 | 4.32 | 5.60 | 6.70 | 7.64 |
| 34 | -2.67 | -2.21 | -1.75 | -0.84 | 0.91 | 2.51 | 3.93 | 5.18 | 6.26 | 7.18 |
| 33 | -2.58 | -2.16 | -1.74 | -0.90 | 0.73 | 2.24 | 3.59 | 4.80 | 5.85 | 6.76 |
| 32 | -2.51 | -2.12 | -1.73 | -0.95 | 0.57 | 1.99 | 3.29 | 4.45 | 5.47 | 6.37 |
| 31 | -2.44 | -2.08 | -1.72 | -1.00 | 0.43 | 1.77 | 3.01 | 4.13 | 5.12 | 6.00 |
| 30 | -2.38 | -2.05 | -1.71 | -1.03 | 0.31 | 1.58 | 2.76 | 3.84 | 4.80 | 5.66 |
| 29 | -2.33 | -2.01 | -1.70 | -1.06 | 0.20 | 1.41 | 2.54 | 3.57 | 4.51 | 5.34 |
| 28 | -2.28 | -1.98 | -1.68 | -1.08 | 0.11 | 1.25 | 2.33 | 3.33 | 4.23 | 5.04 |
| 27 | -2.24 | -1.96 | -1.68 | -1.11 | 0.02 | 1.12 | 2.15 | 3.11 | 3.98 | 4.77 |
| 26 | -2.21 | -1.94 | -1.67 | -1.13 | -0.05 | 0.99 | 1.98 | 2.90 | 3.75 | 4.51 |
| 25 | -2.17 | -1.92 | -1.66 | -1.14 | -0.12 | 0.88 | 1.82 | 2.71 | 3.53 | 4.28 |
| 24 | -2.14 | -1.90 | -1.65 | -1.16 | -0.18 | 0.77 | 1.68 | 2.54 | 3.34 | 4.06 |
| 23 | -2.12 | -1.88 | -1.65 | -1.18 | -0.24 | 0.68 | 1.56 | 2.38 | 3.15 | 3.86 |
| 22 | -2.10 | -1.87 | -1.65 | -1.19 | -0.29 | 0.59 | 1.44 | 2.24 | 2.99 | 3.67 |
| 21 | -2.08 | -1.86 | -1.64 | -1.21 | -0.34 | 0.51 | 1.33 | 2.11 | 2.83 | 3.50 |
| 20 | -2.06 | -1.85 | -1.64 | -1.22 | -0.38 | 0.44 | 1.23 | 1.99 | 2.69 | 3.34 |
| 19 | -2.04 | -1.84 | -1.64 | -1.23 | -0.42 | 0.38 | 1.15 | 1.88 | 2.56 | 3.20 |
| 18 | -2.03 | -1.83 | -1.64 | -1.24 | -0.45 | 0.32 | 1.07 | 1.78 | 2.45 | 3.07 |
| 17 | -2.02 | -1.83 | -1.64 | -1.25 | -0.49 | 0.27 | 0.99 | 1.69 | 2.34 | 2.95 |
| 16 | -2.01 | -1.82 | -1.64 | -1.26 | -0.52 | 0.22 | 0.93 | 1.61 | 2.24 | 2.84 |
| 15 | -2.00 | -1.82 | -1.64 | -1.27 | -0.54 | 0.18 | 0.87 | 1.53 | 2.16 | 2.74 |
| 14 | -1.99 | -1.82 | -1.64 | -1.28 | -0.56 | 0.14 | 0.82 | 1.47 | 2.08 | 2.66 |
| 13 | -1.99 | -1.81 | -1.64 | -1.29 | -0.58 | 0.10 | 0.77 | 1.41 | 2.02 | 2.58 |
| 12 | -1.98 | -1.81 | -1.64 | -1.29 | -0.60 | 0.08 | 0.73 | 1.37 | 1.96 | 2.52 |
| 11 | -1.98 | -1.81 | -1.64 | -1.30 | -0.62 | 0.05 | 0.70 | 1.32 | 1.91 | 2.46 |
| 10 | -1.98 | -1.81 | -1.64 | -1.30 | -0.63 | 0.03 | 0.68 | 1.29 | 1.87 | 2.42 |
| 9 | -1.97 | -1.81 | -1.64 | -1.30 | -0.64 | 0.02 | 0.66 | 1.27 | 1.84 | 2.38 |
| 8 | -1.97 | -1.81 | -1.64 | -1.31 | -0.64 | 0.01 | 0.64 | 1.25 | 1.82 | 2.36 |
| 7 | -1.97 | -1.80 | -1.64 | -1.31 | -0.65 | 0.00 | 0.63 | 1.24 | 1.81 | 2.34 |
| 6 | -1.97 | -1.80 | -1.64 | -1.31 | -0.65 | -0.00 | 0.63 | 1.23 | 1.80 | 2.34 |
| 5 | -1.97 | -1.80 | -1.64 | -1.31 | -0.65 | -0.00 | 0.63 | 1.23 | 1.80 | 2.34 |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | |

| | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 52 | 23.69 | 23.70 | 23.71 | 23.72 | 23.73 | 23.74 | 23.74 | 23.75 | 23.75 |
| 51 | 23.66 | 23.68 | 23.69 | 23.70 | 23.71 | 23.72 | 23.72 | 23.73 | 23.73 |
| 50 | 23.60 | 23.62 | 23.64 | 23.65 | 23.66 | 23.67 | 23.68 | 23.68 | 23.68 |
| 49 | 22.68 | 22.75 | 22.80 | 22.85 | 22.88 | 22.91 | 22.92 | 22.93 | 22.94 |
| 48 | 20.23 | 20.43 | 20.58 | 20.70 | 20.80 | 20.88 | 20.93 | 20.96 | 20.97 |
| 47 | 17.79 | 18.10 | 18.36 | 18.56 | 18.72 | 18.85 | 18.93 | 18.98 | 19.00 |
| 46 | 12.90 | 13.46 | 13.92 | 14.28 | 14.57 | 14.79 | 14.94 | 15.03 | 15.05 |
| 45 | 12.82 | 13.39 | 13.85 | 14.22 | 14.51 | 14.72 | 14.88 | 14.96 | 14.99 |
| 44 | 12.68 | 13.25 | 13.72 | 14.09 | 14.38 | 14.60 | 14.75 | 14.85 | 14.88 |
| 43 | 12.21 | 12.80 | 13.28 | 13.67 | 13.97 | 14.20 | 14.36 | 14.46 | 14.49 |
| 42 | 11.75 | 12.36 | 12.86 | 13.26 | 13.58 | 13.81 | 13.98 | 14.08 | 14.11 |
| 41 | 11.31 | 11.94 | 12.45 | 12.86 | 13.19 | 13.43 | 13.60 | 13.70 | 13.73 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 40 | 10.88 | 11.52 | 12.05 | 12.47 | 12.80 | 13.05 | 13.23 | 13.33 | 13.37 |
| 39 | 10.55 | 11.20 | 11.74 | 12.17 | 12.50 | 12.76 | 12.94 | 13.04 | 13.08 |
| 38 | 9.98 | 10.64 | 11.19 | 11.63 | 11.98 | 12.24 | 12.43 | 12.53 | 12.57 |
| 37 | 9.43 | 10.11 | 10.66 | 11.12 | 11.47 | 11.74 | 11.93 | 12.04 | 12.08 |
| 36 | 8.92 | 9.60 | 10.16 | 10.62 | 10.98 | 11.26 | 11.45 | 11.56 | 11.60 |
| 35 | 8.43 | 9.12 | 9.68 | 10.15 | 10.51 | 10.79 | 10.99 | 11.10 | 11.14 |
| 34 | 7.97 | 8.66 | 9.23 | 9.69 | 10.06 | 10.34 | 10.54 | 10.66 | 10.70 |
| 33 | 7.54 | 8.22 | 8.79 | 9.26 | 9.63 | 9.91 | 10.11 | 10.23 | 10.27 |
| 32 | 7.14 | 7.81 | 8.38 | 8.84 | 9.22 | 9.50 | 9.70 | 9.82 | 9.86 |
| 31 | 6.76 | 7.42 | 7.99 | 8.45 | 8.82 | 9.11 | 9.31 | 9.43 | 9.47 |
| 30 | 6.40 | 7.06 | 7.62 | 8.08 | 8.45 | 8.73 | 8.93 | 9.05 | 9.09 |
| 29 | 6.07 | 6.72 | 7.27 | 7.72 | 8.09 | 8.37 | 8.57 | 8.69 | 8.73 |
| 28 | 5.76 | 6.39 | 6.94 | 7.39 | 7.75 | 8.03 | 8.23 | 8.35 | 8.39 |
| 27 | 5.47 | 6.09 | 6.62 | 7.07 | 7.43 | 7.71 | 7.91 | 8.02 | 8.06 |
| 26 | 5.20 | 5.81 | 6.33 | 6.77 | 7.13 | 7.40 | 7.60 | 7.71 | 7.75 |
| 25 | 4.94 | 5.54 | 6.06 | 6.49 | 6.84 | 7.11 | 7.31 | 7.42 | 7.46 |
| 24 | 4.71 | 5.29 | 5.80 | 6.23 | 6.57 | 6.84 | 7.03 | 7.15 | 7.19 |
| 23 | 4.49 | 5.06 | 5.56 | 5.98 | 6.32 | 6.59 | 6.77 | 6.89 | 6.93 |
| 22 | 4.29 | 4.85 | 5.34 | 5.75 | 6.08 | 6.35 | 6.53 | 6.64 | 6.68 |
| 21 | 4.10 | 4.65 | 5.13 | 5.53 | 5.87 | 6.12 | 6.31 | 6.42 | 6.45 |
| 20 | 3.93 | 4.47 | 4.94 | 5.33 | 5.66 | 5.92 | 6.10 | 6.21 | 6.24 |
| 19 | 3.77 | 4.30 | 4.76 | 5.15 | 5.47 | 5.72 | 5.90 | 6.01 | 6.05 |
| 18 | 3.63 | 4.15 | 4.60 | 4.98 | 5.30 | 5.55 | 5.72 | 5.83 | 5.87 |
| 17 | 3.50 | 4.01 | 4.45 | 4.83 | 5.14 | 5.38 | 5.56 | 5.66 | 5.70 |
| 16 | 3.38 | 3.88 | 4.32 | 4.69 | 5.00 | 5.24 | 5.41 | 5.51 | 5.55 |
| 15 | 3.28 | 3.77 | 4.20 | 4.56 | 4.87 | 5.11 | 5.28 | 5.38 | 5.41 |
| 14 | 3.18 | 3.66 | 4.09 | 4.45 | 4.75 | 4.99 | 5.16 | 5.26 | 5.29 |
| 13 | 3.10 | 3.58 | 3.99 | 4.35 | 4.65 | 4.88 | 5.05 | 5.15 | 5.18 |
| 12 | 3.03 | 3.50 | 3.91 | 4.27 | 4.56 | 4.79 | 4.96 | 5.06 | 5.09 |
| 11 | 2.97 | 3.43 | 3.84 | 4.20 | 4.49 | 4.72 | 4.88 | 4.98 | 5.01 |
| 10 | 2.92 | 3.38 | 3.79 | 4.14 | 4.43 | 4.65 | 4.82 | 4.92 | 4.95 |
| 9 | 2.88 | 3.34 | 3.74 | 4.09 | 4.38 | 4.61 | 4.77 | 4.87 | 4.90 |
| 8 | 2.85 | 3.31 | 3.71 | 4.06 | 4.35 | 4.57 | 4.73 | 4.83 | 4.86 |
| 7 | 2.84 | 3.29 | 3.69 | 4.04 | 4.32 | 4.55 | 4.71 | 4.81 | 4.84 |
| 6 | 2.83 | 3.29 | 3.69 | 4.03 | 4.32 | 4.54 | 4.70 | 4.80 | 4.83 |
| 5 | 2.83 | 3.28 | 3.69 | 4.03 | 4.32 | 4.54 | 4.70 | 4.80 | 4.83 |
| 4 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

| Prostředí | T [C] | Rs [m2K/W] | R.H. [%] | Ts,min [C] | Tep.tok Q [W/m] | Propust. L [W/mK] |
|-----------|-------|------------|----------|------------|-----------------|-------------------|
| 1 | -15.0 | 0.04 | 84 | -14.97 | -20.00989 | 0.51307 |
| 2 | 24.0 | 0.17 | 50 | 23.29 | 20.00944 | 0.51306 |

Vysvětlivky:

| | |
|------------|---|
| T | zadaná teplota v daném prostředí [C] |
| Rs | zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W] |
| R.H. | zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%] |
| Ts,min | minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] |
| Tep.tok Q | hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný) |
| Propust. L | tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce) |

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

| Prostředí | Tw [C] | Ts,min [C] | f,Rsi [-] | KOND. | RH,max [%] | T,min [C] |
|-----------|--------|------------|-----------|-------|------------|-----------|
| 1 | -16.87 | -14.97 | 0.999 | ne | --- | --- |
| 2 | 12.93 | 23.29 | 0.982 | ne | --- | --- |

Vysvětlivky:

| | |
|--------|--|
| Tw | teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C |
| Ts,min | minimální povrchová teplota v daném prostředí [C] |
| f,Rsi | teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (24.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C] |
| KOND. | označuje vznik povrchové kondenzace |
| RH,max | maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%] |
| T,min | minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí |

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení
podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu
v okolním prostředí.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: -0.0005 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 40.0193 W/m
Podíl: -0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

STOP, Area 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Hodnocení místnosti na požadavky tepelné stability v letním a zimním
období v programu Simulace 2015

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **Tělocvična 2 - letní období**
Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 9.10.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 81.00 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

| Čas [h] | n [1/h] | Fi,i [W] | Te [C] | Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²] | | | | | | | | |
|------------|------------|-------------|-----------|--|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | | | | I,S | I,J | I,V | I,Z | I,H | I,JV | I,JZ | I,SV | I,SZ |
| 1 | 3.0 | 0 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3.0 | 0 | 16.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3.0 | 0 | 16.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3.0 | 0 | 16.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 3.0 | 0 | 16.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 3.0 | 0 | 18.1 | 67 | 37 | 265 | 37 | 92 | 178 | 37 | 219 | 37 |
| 7 | 0.5 | 0 | 19.5 | 69 | 103 | 549 | 69 | 248 | 432 | 69 | 384 | 69 |
| 8 | 0.5 | 0 | 21.2 | 95 | 259 | 656 | 95 | 415 | 608 | 95 | 376 | 95 |
| 9 | 0.5 | 0 | 23.0 | 116 | 420 | 637 | 116 | 567 | 699 | 116 | 270 | 116 |
| 10 | 0.5 | 0 | 24.8 | 132 | 553 | 526 | 132 | 687 | 708 | 151 | 132 | 132 |
| 11 | 0.5 | 0 | 26.5 | 142 | 640 | 353 | 142 | 764 | 644 | 345 | 142 | 142 |
| 12 | 0.5 | 0 | 27.9 | 145 | 670 | 145 | 145 | 790 | 516 | 516 | 145 | 145 |
| 13 | 0.5 | 0 | 29.1 | 142 | 640 | 142 | 353 | 764 | 345 | 644 | 142 | 142 |
| 14 | 0.5 | 0 | 29.8 | 132 | 553 | 132 | 526 | 687 | 151 | 708 | 132 | 132 |
| 15 | 0.5 | 0 | 30.0 | 116 | 420 | 116 | 637 | 567 | 116 | 699 | 116 | 270 |
| 16 | 0.5 | 0 | 29.8 | 95 | 259 | 95 | 656 | 415 | 95 | 608 | 95 | 376 |
| 17 | 0.5 | 0 | 29.1 | 69 | 103 | 69 | 549 | 248 | 69 | 432 | 69 | 384 |
| 18 | 0.5 | 0 | 28.0 | 67 | 37 | 37 | 265 | 92 | 37 | 178 | 37 | 219 |
| 19 | 3.0 | 0 | 26.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 3.0 | 0 | 24.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 3.0 | 0 | 23.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 3.0 | 0 | 21.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 3.0 | 0 | 19.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 3.0 | 0 | 18.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Obvodové zdivo JV**

Plocha konstrukce: 19.11 m² Souč. prostupu tepla U: 0.14 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 5.18 m Výška konstrukce: 4.80 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jihovýchod
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění: 1.00

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi n | 0.3800 | 0.107 | 1000.0 | 780.0 |
| 5 | Baumit open lep. stě | 0.0020 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0.1800 | 0.055 | 1270.0 | 16.0 |
| 7 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETIC | 0.0005 | 0.750 | 840.0 | 1000.0 |
| 9 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 10 | Baumit open struktur | 0.0020 | 0.700 | 920.0 | 1700.0 |

Tepelná kapacita C: 61.316 kJ/m2K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Obvodové zdivo SV**
Plocha konstrukce: 32.65 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.14 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 6.81 m Výška konstrukce: 4.80 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: severovýchod
Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění: 1.00

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi n | 0.3800 | 0.107 | 1000.0 | 780.0 |
| 5 | Baumit open lep. stě | 0.0020 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0.1800 | 0.055 | 1270.0 | 16.0 |
| 7 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETIC | 0.0005 | 0.750 | 840.0 | 1000.0 |
| 9 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 10 | Baumit open struktur | 0.0020 | 0.700 | 920.0 | 1700.0 |

Tepelná kapacita C: 61.316 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **vnitřní zdivo 115**
Plocha konstrukce: 32.65 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.34 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi | 0.1150 | 0.260 | 1000.0 | 850.0 |
| 5 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 6 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 7 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |

Tepelná kapacita C: 73.678 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **vnitřní zdivo 250**
Plocha konstrukce: 24.81 m2 Souč. prostupu tepla U: 1.00 W/(m2K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda | M.teplo | M.hmotnost |
|-----------|-------|-------|--------|---------|------------|
|-----------|-------|-------|--------|---------|------------|

| | | [W/(mK)] | [J/(kgK)] | [kg/m3] |
|---|----------------------|----------|-----------|---------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0.2500 | 0.360 | 1000.0 |
| 5 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 |
| 6 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 |
| 7 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 |

Tepelná kapacita C: 114.532 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

| | | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------|
| Označení konstrukce: | Plochá střecha | | |
| Plocha konstrukce: | 35.24 m2 | Souč. prostupu tepla U: | 0.11 W/(m2K) |
| Šířka konstrukce: | 5.18 m | Výška konstrukce: | 6.81 m |
| Tep.odpor Rsi: | 0.10 m2K/W | Tep.odpor Rse: | 0.08 m2K/W |
| Orientace kce: | horizont | | |
| Pohltivost záření: | 0.90 | Činitel oslunění: | 1.00 |

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Stropní konstrukce P | 0.2600 | 0.862 | 800.0 | 800.0 |
| 5 | Foalbit Al S 40 | 0.0042 | 0.210 | 1470.0 | 976.0 |
| 6 | Asfaltový nátěr | 0.0020 | 0.210 | 1470.0 | 1400.0 |
| 7 | Isover EPS 200S | 0.2850 | 0.034 | 1270.0 | 30.0 |
| 8 | Polyuretanové lepidl | 0.0020 | 0.050 | 1500.0 | 70.0 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0.0015 | 0.350 | 1470.0 | 1335.0 |

Tepelná kapacita C: 139.138 kJ/m2K

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

| | | | | |
|----------------------|----------------|-------------------------|--------------|--|
| Označení konstrukce: | Podlaha | | | |
| Plocha konstrukce: | 35.24 m2 | Souč. prostupu tepla U: | 0.39 W/(m2K) | |
| Tep.odpor Rsi: | 0.13 m2K/W | Tep.odpor Rse: | 0.13 m2K/W | |

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0.0060 | 1.010 | 840.0 | 2000.0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX E | 0.0040 | 0.570 | 1200.0 | 1550.0 |
| 3 | PE folie Schlüter - | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 4 | Potěr cementový | 0.0400 | 1.160 | 840.0 | 2000.0 |
| 5 | Systémová deska Schl | 0.0200 | 0.040 | 1270.0 | 20.0 |
| 6 | PE folie | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0.0500 | 0.035 | 1270.0 | 25.0 |
| 8 | PE folie | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 9 | Stropní konstrukce P | 0.2600 | 0.862 | 800.0 | 800.0 |
| 10 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |

Tepelná kapacita C: 88.958 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

| | | | |
|-----------------------|-------------|-------------------------|--------------|
| Označení konstrukce: | Okno | | |
| Plocha konstrukce: | 5.70 m2 | Souč. prostupu tepla U: | 0.68 W/(m2K) |
| Šířka konstrukce: | 3.00 m | Výška konstrukce: | 1.90 m |
| Tep.odpor Rsi: | 0.13 m2K/W | Tep.odpor Rse: | 0.08 m2K/W |
| Orientace kce: | jihovýchod | | |
| Propustnost záření g: | 0.130 | Činitel prostupu TauE: | 0.080 |

Poloha stínícího zařízení: mezi skly zasklívací jednotky
Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.

| | |
|--|--|
| Součinitel prostupu tepla zasklení U,g: | 0.50 W/(m ² K) |
| Propustnost slunečního záření zasklení g,g: | 0.75 |
| Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE,g: | 0.53 |
| Odráživost zasklení RoE,g: | 0.50 (na vnější straně) a 0.50 (na vnitřní straně) |
| Činitel prostupu stínícího zařízení TauE,b: | 0.00 |
| Odráživost stínícího zařízení RoE,b: | 0.70 (na vnější straně) a 0.70 (na vnitřní straně) |

| | | | |
|---------------------------|-------|----------------------------|----------|
| Terciální činitel Sf3: | 0.000 | Korekční činitel zasklení: | 0.75 |
| Korekční činitel clonění: | 1.00 | Činitel oslunění: | 1.00 |
| Sekundární činitel Sf2: | 0.050 | Činitel jímavosti Y: | 0.64 W/K |

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

| | |
|--|-----------------------|
| Obalová plocha místnosti At: | 185.42 m ² |
| Tepelná kapacita místnosti Cm: | 16517.7 kJ/K |
| Ekvivalentní akumulční plocha Am: | 164.45 m ² |
| Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His: | 639.14 W/K |
| Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: | 3.89 W/K |
| Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: | 11.30 W/K |
| Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: | 1496.45 W/K |
| Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: | 11.38 W/K |

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

| Čas [h] | Tepelný tok [W] | Teplota vnitřního vzduchu [C] | Teplota střední radiční [C] | Teplota výsledná operativní [C] |
|---------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | 1368.9 | 24.03 | 24.89 | 24.62 |
| 2 | 1312.2 | 23.79 | 24.71 | 24.42 |
| 3 | 1296.0 | 23.63 | 24.55 | 24.26 |
| 4 | 1312.2 | 23.52 | 24.41 | 24.14 |
| 5 | 1368.9 | 23.51 | 24.31 | 24.06 |
| 6 | 1638.5 | 23.64 | 24.30 | 24.09 |
| 7 | 971.5 | 24.51 | 24.59 | 24.57 |
| 8 | 1189.8 | 24.69 | 24.74 | 24.72 |
| 9 | 1335.8 | 24.89 | 24.90 | 24.90 |
| 10 | 1411.2 | 25.09 | 25.06 | 25.07 |
| 11 | 1435.6 | 25.28 | 25.22 | 25.24 |
| 12 | 1391.2 | 25.44 | 25.36 | 25.38 |
| 13 | 1295.8 | 25.56 | 25.47 | 25.50 |
| 14 | 1155.2 | 25.64 | 25.54 | 25.57 |
| 15 | 1101.9 | 25.72 | 25.62 | 25.65 |
| 16 | 1038.2 | 25.78 | 25.69 | 25.72 |
| 17 | 952.1 | 25.80 | 25.73 | 25.75 |
| 18 | 852.6 | 25.80 | 25.75 | 25.76 |
| 19 | 2146.5 | 25.85 | 25.77 | 25.79 |
| 20 | 2008.8 | 25.59 | 25.69 | 25.66 |
| 21 | 1863.0 | 25.29 | 25.57 | 25.49 |
| 22 | 1717.2 | 24.97 | 25.43 | 25.29 |
| 23 | 1579.5 | 24.64 | 25.26 | 25.07 |
| 24 | 1466.1 | 24.33 | 25.08 | 24.85 |
| | | | | |
| Minimální hodnota: | | 23.51 | 24.30 | 24.06 |
| Průměrná hodnota: | | 24.87 | 25.15 | 25.07 |
| Maximální hodnota: | | 25.85 | 25.77 | 25.79 |

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Tělocvična 2

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 25,85\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ (chladnutí místnosti během otopné přestávky)

podle ČSN 730540 a STN 730540

Simulace 2015

Název ulohy: **Tělocvična 2 - zimní období**

Zakázka : Diplomová práce

Zpracovatel : Bc. Aneta Marnotová

Datum : 9.10.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Venkovní návrhová teplota v zimním období T_e : -15.0 C

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.0 C

Počet hodnocených dnů: 1 (otopná přestávka 1 x 24 h)

Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 1217.0 J/(m³K)

Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 81.0 m³

Konstantní vnitřní tepelné zisky Q_i : 0 W

Konstantní intenzita větrání v místnosti n : 0.5 1/h

Obalové konstrukce hodnocené místnosti:

Konstrukce č. 1 ... Obvodové zdivo JV

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 19.11 m²

Odpor při přestupu R_{si} : 0.13 m²K/W

Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

Odpor při přestupu R_{se} : 0.04 m²K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m ³] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porothem 38 Profi n | 0.3800 | 0.107 | 1000.0 | 780.0 |
| 5 | Baumit open lep. stě | 0.0020 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0.1800 | 0.055 | 1270.0 | 16.0 |
| 7 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETIC | 0.0005 | 0.750 | 840.0 | 1000.0 |
| 9 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 10 | Baumit open struktur | 0.0020 | 0.700 | 920.0 | 1700.0 |

Tepelný odpor: 6.856 m²K/W

Součinitel prostupu tepla: 0.142 W/(m²K)

Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.005 m²K/W

Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce č. 2 ... Obvodové zdivo SV

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 32.65 m²

Odpor při přestupu R_{si} : 0.13 m²K/W

Teplota na vnější straně T_e : -15.0 C

Odpor při přestupu R_{se} : 0.04 m²K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m ³] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|---------------------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |

| | | | | | |
|--------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|--------|---------------|
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 38 Profi n | 0.3800 | 0.107 | 1000.0 | 780.0 |
| 5 | Baumit open lep. stě | 0.0020 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 6 | Baumit open EPS-F | 0.1800 | 0.055 | 1270.0 | 16.0 |
| 7 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 8 | Výztužná vrstva ETIC | 0.0005 | 0.750 | 840.0 | 1000.0 |
| 9 | Baumit open lep. stě | 0.0015 | 0.800 | 920.0 | 1300.0 |
| 10 | Baumit open struktur | 0.0020 | 0.700 | 920.0 | 1700.0 |
| Tepelný odpor: | | 6.856 m2K/W | Součinitel prostupu tepla: | | 0.142 W/(m2K) |
| Tepelný odpor 1. vrstvy: | | 0.005 m2K/W | Tep. jímovost 1. vrstvy: | | 1088000.0 |

Konstrukce č. 3 ... vnitřní zdivo 115

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 32.65 m2

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|--------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 11.5 Profi | 0.1150 | 0.260 | 1000.0 | 850.0 |
| 5 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 6 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 7 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| Tepelný odpor: | | 0.486 m2K/W | Součinitel prostupu tepla: | | 1.340 W/(m2K) |
| Tepelný odpor 1. vrstvy: | | 0.005 m2K/W | Tep. jímovost 1. vrstvy: | | 1088000.0 |

Konstrukce č. 4 ... vnitřní zdivo 250

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 24.81 m2

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|--------------------------|----------------------|-------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Porotherm 25 AKU MK | 0.2500 | 0.360 | 1000.0 | 980.0 |
| 5 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 6 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 7 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| Tepelný odpor: | | 0.739 m2K/W | Součinitel prostupu tepla: | | 1.001 W/(m2K) |
| Tepelný odpor 1. vrstvy: | | 0.005 m2K/W | Tep. jímovost 1. vrstvy: | | 1088000.0 |

Konstrukce č. 5 ... Plochá střecha

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 35.24 m2

Odpor při přestupu Rsi: 0.10 m2K/W

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Odpor při přestupu Rse: 0.04 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|----------------|----------------------|-------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Baumit jemná štuková | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1600.0 |
| 2 | Baumit jádrová omítk | 0.0100 | 0.830 | 790.0 | 2000.0 |
| 3 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |
| 4 | Stropní konstrukce P | 0.2600 | 0.862 | 800.0 | 800.0 |
| 5 | Foalbit Al S 40 | 0.0042 | 0.210 | 1470.0 | 976.0 |
| 6 | Asfaltový nátěr | 0.0020 | 0.210 | 1470.0 | 1400.0 |
| 7 | Isover EPS 200S | 0.2850 | 0.034 | 1270.0 | 30.0 |
| 8 | Polyuretanové lepidl | 0.0020 | 0.050 | 1500.0 | 70.0 |
| 9 | Fatrafol 807 | 0.0015 | 0.350 | 1470.0 | 1335.0 |
| Tepelný odpor: | | 8.780 m2K/W | Součinitel prostupu tepla: | | 0.112 W/(m2K) |

Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.005 m2K/W

Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0

Konstrukce č. 6 ... Podlaha

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 35.24 m2

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m2K/W

Odpor při přestupu Rse: 0.13 m2K/W

| vrstva č. | Název | d [m] | Lambda [W/(mK)] | M.teplo [J/(kgK)] | M.hmotnost [kg/m3] |
|-----------|----------------------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Dlažba keramická | 0.0060 | 1.010 | 840.0 | 2000.0 |
| 2 | Cemix lepidlo FLEX E | 0.0040 | 0.570 | 1200.0 | 1550.0 |
| 3 | PE folie Schlüter - | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 4 | Potěr cementový | 0.0400 | 1.160 | 840.0 | 2000.0 |
| 5 | Systémová deska Schl | 0.0200 | 0.040 | 1270.0 | 20.0 |
| 6 | PE folie | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 7 | Isover EPS 150S | 0.0500 | 0.035 | 1270.0 | 25.0 |
| 8 | PE folie | 0.0001 | 0.350 | 1470.0 | 900.0 |
| 9 | Stropní konstrukce P | 0.2600 | 0.862 | 800.0 | 800.0 |
| 10 | Baumit přednástřík 4 | 0.0040 | 0.800 | 850.0 | 1700.0 |

Tepelný odpor: 2.283 m2K/W

Součinitel prostupu tepla: 0.393 W/(m2K)

Tepelný odpor 1. vrstvy: 0.006 m2K/W

Tep. jímavost 1. vrstvy: 1696800.0

Konstrukce č. 7 ... Okno

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 5.70 m2

Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

Součinitel prostupu tepla: 0.70 W/(m2K)

VÝSLEDKY VÝPOČTU CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:

Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:

| Hod.: | 0.00 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kce č. | | | | | | | | |
| 1 | 19.4 | 9.8 | 3.5 | -0.7 | -3.6 | -5.6 | -7.2 | -8.4 |
| 2 | 19.4 | 9.8 | 3.5 | -0.7 | -3.6 | -5.6 | -7.2 | -8.4 |
| 3 | 13.9 | 5.2 | -0.3 | -3.8 | -6.1 | -7.7 | -9.0 | -9.9 |
| 4 | 15.4 | 6.4 | 0.7 | -3.0 | -5.5 | -7.3 | -8.6 | -9.6 |
| 5 | 19.6 | 9.6 | 3.4 | -0.8 | -3.6 | -5.7 | -7.2 | -8.4 |
| 6 | 18.2 | 9.9 | 3.7 | -0.5 | -3.5 | -5.6 | -7.2 | -8.4 |
| 7 | 16.8 | 6.3 | 0.9 | -2.8 | -5.2 | -7.0 | -8.3 | -9.4 |
| Ta,i [C]: | 20.0 | 8.5 | 2.5 | -1.5 | -4.3 | -6.2 | -7.7 | -8.8 |
| Tv [C]: | 20.2 | 8.6 | 2.5 | -1.5 | -4.2 | -6.2 | -7.6 | -8.8 |
| DTv [C]: | --- | 11.4 | 17.5 | 21.5 | 24.2 | 26.2 | 27.6 | 28.8 |

| Hod.: | 8.00 | 9.00 | 10.00 | 11.00 | 12.00 | 13.00 | 14.00 | 15.00 | 16.00 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kce č. | | | | | | | | | |
| 1 | -9.3 | -10.1 | -10.7 | -11.2 | -11.7 | -12.1 | -12.4 | -12.6 | -12.9 |
| 2 | -9.3 | -10.1 | -10.7 | -11.2 | -11.7 | -12.1 | -12.4 | -12.6 | -12.9 |
| 3 | -10.6 | -11.2 | -11.7 | -12.1 | -12.4 | -12.7 | -13.0 | -13.2 | -13.4 |
| 4 | -10.4 | -11.0 | -11.5 | -11.9 | -12.3 | -12.6 | -12.9 | -13.1 | -13.3 |
| 5 | -9.4 | -10.1 | -10.7 | -11.2 | -11.7 | -12.1 | -12.4 | -12.6 | -12.9 |
| 6 | -9.3 | -10.1 | -10.8 | -11.3 | -11.7 | -12.1 | -12.4 | -12.7 | -13.0 |
| 7 | -10.2 | -10.8 | -11.4 | -11.8 | -12.2 | -12.5 | -12.8 | -13.0 | -13.2 |
| Ta,i [C]: | -9.7 | -10.4 | -11.0 | -11.5 | -11.9 | -12.2 | -12.5 | -12.8 | -13.0 |
| Tv [C]: | -9.7 | -10.4 | -11.0 | -11.5 | -11.9 | -12.2 | -12.5 | -12.8 | -13.0 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DTv [C]: | 29.7 | 30.4 | 31.0 | 31.5 | 31.9 | 32.2 | 32.5 | 32.8 | 33.0 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

| Hod.: | 17.00 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 21.00 | 22.00 | 23.00 | 24.00 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kce č. | | | | | | | | |
| 1 | -13.1 | -13.3 | -13.4 | -13.6 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 |
| 2 | -13.1 | -13.3 | -13.4 | -13.6 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 |
| 3 | -13.5 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.1 | -14.2 | -14.2 |
| 4 | -13.4 | -13.6 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.1 | -14.2 |
| 5 | -13.1 | -13.3 | -13.4 | -13.6 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 |
| 6 | -13.2 | -13.3 | -13.5 | -13.6 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.1 |
| 7 | -13.4 | -13.5 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.1 | -14.1 |
| Ta,i [C]: | -13.2 | -13.4 | -13.5 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.1 |
| Tv [C]: | -13.2 | -13.4 | -13.5 | -13.7 | -13.8 | -13.9 | -14.0 | -14.0 |
| DTv [C]: | 33.2 | 33.4 | 33.5 | 33.7 | 33.8 | 33.9 | 34.0 | 34.0 |

Vysvětlivky:

Ta,i je teplota vnitřního vzduchu v čase t, Tv je výsledná teplota v místnosti v čase t a DTv je pokles výsledné teploty místnosti v čase t.

Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Simulace 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Tělocvična 2

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

Požadavek na pokles výsl. teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2)

Požadavek: DeltaThetaV,N (t) = 4,00 C

Výsledky výpočtu:

DeltaThetaV (0) = 0,00 C
DeltaThetaV (2) = 17,45 C
DeltaThetaV (4) = 24,22 C
DeltaThetaV (6) = 27,65 C
DeltaThetaV (8) = 29,66 C
DeltaThetaV (10) = 30,97 C
DeltaThetaV (12) = 31,87 C
DeltaThetaV (14) = 32,52 C
DeltaThetaV (16) = 33,01 C
DeltaThetaV (18) = 33,37 C
DeltaThetaV (20) = 33,65 C
DeltaThetaV (22) = 33,88 C
DeltaThetaV (24) = 34,05 C

DeltaThetaV (0) < DeltaThetaV,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 0 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

Přípustná otopná přestávka je natolik krátká, že je nutné zabránit přerušení vytápění místnosti při dané venkovní teplotě.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

| | |
|---|-------------------------------------|
| Druh stavby | Fyzioterapeutické centrum |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) | Hornická 338/7, 748 01 Hlučín |
| Katastrální území a katastrální číslo | Hlučín, okr. Opava, č. kat. 1294/11 |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel | Lukáš Macek |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Lukáš Macek |
| Adresa | Oblouková 202/5, 747 16 Hať |
| Telefon/E-mail | 758 348 548 / macek@seznam.cz |

Charakteristika budovy

| | |
|--|-------------------------------------|
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 3512,8 m ³ |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 1508,2 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A / V | 0,43 m ² /m ³ |
| Typ budovy | ostatní |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} | 22,0 °C |
| Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e | -15,0 °C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K] |
|--|---|--|---|---|---|
| ----- ZÓNA č. 1: VZT 1 Moký provoz - vodolěčba | | | | | |
| Plastová okna | 15,3 | 0,817 | 1,50 (1,2) | 1,00 | 12,5 |
| Obvodové zdivo | 132,3 | 0,143 | 0,30 (0,25) | 1,00 | 18,9 |
| Podlaha na zemině | 133,0 | 0,175 | 0,45 (0,3) | 0,69 | 16,1 |
| Ostatní konstrukce | 0,0 | | () | | 4,4 |
| Tepelné vazby | | | () | | 14,0 |
| ----- ZÓNA č. 2: VZT 2 Suchý provoz | | | | | |
| Plastová okna | 59,1 | 0,885 | 1,50 (1,2) | 1,00 | 52,3 |
| Obvodové zdivo | 476,1 | 0,143 | 0,30 (0,25) | 1,00 | 68,1 |
| Podlaha na zemině | 262,0 | 0,175 | 0,45 (0,3) | 0,64 | 29,3 |
| Skleněná fasáda | 35,6 | 0,650 | 1,50 (1,2) | 1,00 | 23,1 |
| Světlík | 9,6 | 0,870 | 1,50 (1,2) | 1,00 | 8,4 |
| Plochá střecha | 385,2 | 0,112 | 0,24 (0,16) | 1,00 | 43,1 |
| Ostatní konstrukce | 0,0 | | () | | 1,2 |

(pokračování)

(pokračování)

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i [m ²] | Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,i} + \sum \chi_{j,i}$) [W/(m ² ·K)] | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)] | Činitel teplotní redukce b_i [-] | Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K] |
|------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| Tepelné vazby | | | () | | 61,4 |
| Celkem | 1 508,2 | | | | 352,9 |

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | W/K | 352,9 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$ | W/(m²·K) | 0,23 |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot | | |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m ² ·K) | 0,38 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$ | W/(m ² ·K) | 0,28 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$ | W/(m²·K) | 0,38 |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina | Jednotka | Hodnota |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B | $0,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,19 |
| B - C | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,28 |
| C - D | $U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,38 |
| D - E | $1,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,57 |
| E - F | $2,0 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,76 |
| F - G | $2,5 \cdot U_{em,N}$ | W/(m ² ·K) | 0,95 |

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 1.12.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Aneta Marnotová

IČ: 01286621

Zpracoval: Bc. Aneta Marnotová

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

| | | | | | | |
|--|------|--|------------------------------------|--|------------|------|
| Fyzioterapeutické centrum Hornická 338/7, 748 01 Hlučín | | | | Hodnocení obálky budovy | | |
| Celková podlahová plocha $A_c = 789,8 \text{ m}^2$ | | | | stávající | doporučení | |
| <div><div>C/ Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div></div><div><div>B</div><div>0,75</div></div><div><div>C</div><div>1,0</div></div><div><div>D</div><div>1,5</div></div><div><div>E</div><div>2,0</div></div><div><div>F</div><div>2,5</div></div><div><div>G</div><div></div></div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div> | | | | 0,61 | 0,61 | |
| KLASIFIKACE | | | | | | |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | | | | $U_{em} = H_T / A$ | 0,23 | 0,23 |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 | | | | $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ | 0,38 | 0,38 |
| Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} | | | | | | |
| CI | 0,50 | 0,75 | 1,00 | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| U_{em} | 0,19 | 0,28 | 0,38 | 0,57 | 0,76 | 0,95 |
| Platnost štítku do: | | | Datum vystavení štítku: 23.11.2017 | | | |
| Štítek vypracoval(a): | | Bc. Aneta Marnotová (Kvalifikace) | | | | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Plastová okna Vekra PREMIUM EVO

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Prohlášení o vlastnostech

č. 75c/2014

podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.

Výrobek:

Plastová okna a balkónové dveře, typ PREMIUM *EVO*

Z PROFILOVÉHO SYSTÉMU BLUEEVOLUTION 82 MD

Identifikační kód výrobku:

(B A ... /...)

Použití výrobku ve stavbě:

Okno – konstrukce s průhlednou nebo průsvitnou výplní osazovaná do obvodové stěny. Je určeno pro denní osvětlení, přirozené větrání vnitřních prostor budov. Plní funkce tepelně izolační, zvukově izolační, ochranné proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Balkónové dveře umožňují průchod do venkovního prostředí.

Jméno a kontaktní adresa výrobce:

Window Holding a.s., Hlavní 456, 250 89, Lázně Toušeň
IČO: 284 36 024
Česká republika

Systém posuzování:

Posouzení a ověření stálosti vlastností bylo provedeno podle přílohy V, odstavec 1.4 Systém 3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, s použitím následujících podkladů:

- ČSN EN 14351-1+A1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti;
- PROTOKOL o posouzení vlastností výrobku č.1020-CPR-010034098, který vydal dne 11.12.2014 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020.
- PROTOKOL o akreditovaném výpočtu prostupu tepla č.V-111/14, které vydalo dne 25.9.2014 CSI Praha Centrum stavebního inženýrství a.s., Oznámený subjekt 1390.

- PROTOKOLY o zkouškách vzduchové neprůzvučnosti výrobku č.13-003063-PR01, které vydal dne 8.1.2014 ift Rosenheim GmbH, Oznámený subjekt 0757.

Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:

| Vlastnost | Plastová okna a balkonové dveře, typ PREMIUM EVO | | |
|--|--|--|-------------------|
| | jednokřídlové okno | dvojkřídlové okno | balkonové dveře |
| Zatížení větrem | CE ₂₈₀₀ /BE ₂₈₀₀ | CE ₂₄₀₀ /BE ₂₄₀₀ | C4/B4 |
| Vodotěsnost | E ₁₀₅₀ | E ₇₅₀ | E ₁₀₅₀ |
| Nebezpečné látky | neobsahuje | | |
| Únosnost bezp.zaf. | splněno bez poškození | | |
| Vzduchová neprůzvučnost | R _W = 33 (-1,-5) dB T ZI2 se zasklením 4-16Ar-4 | | |
| | R _W = 37 (-2,-5) dB T ZI3 se zasklením 6-18Ar-4 | | |
| | R _W = 38 (-1,-4) dB T ZI3 se zasklením 8-16Ar-4 | | |
| | R _W = 41 (-2,-6) dB T ZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-6 | | |
| | R _W = 42 (-1,-4) dB T ZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-8 | | |
| | R _W = 44 (-1,-4) dB T ZI4 se zasklením 12,8Stratophone-16Ar-Stratophone8,8 | | |
| | R _W = 34 (-1,-5) dB T ZI2 se zasklením 4-18Ar-4-18Ar-4 | | |
| | R _W = 37 (-1,-5) dB T ZI3 se zasklením 6-18Ar-4-18Ar-4 | | |
| | R _W = 39 (-1,-2) dB T ZI3 se zasklením 10-14Ar-4-14Ar-6 | | |
| | R _W = 42 (-1,-3) dB T ZI4 se zasklením 8,8Stratophone-16Ar-4-12Ar-8 | | |
| Součinitel prostupu tepla oknem U _w | U _w = 1,1 W/m ² .K se zasklením U _g = 1,1 W/m ² .K | | |
| | U _w = 1,0 W/m ² .K se zasklením U _g = 1,0 W/m ² .K | | |
| | U _w = 0,84 W/m ² .K se zasklením U _g = 0,7 W/m ² .K | | |
| | U _w = 0,77 W/m ² .K se zasklením U _g = 0,6 W/m ² .K | | |
| | U _w = 0,70 W/m ² .K se zasklením U _g = 0,5 W/m ² .K | | |
| Světelný činitel prostupu | 0,82 se zasklením 4-16-4 U _g = 1,1 W/m ² .K | | |
| | 0,78 se zasklením 4-16-4 U _g = 1,0 W/m ² .K | | |
| | 0,75 se zasklením 4-16-4-16-4 U _g = 0,6 W/m ² .K | | |
| | 0,73 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,6 W/m ² .K (2x Planitherm LUX) | | |
| | 0,75 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,6 W/m ² .K (Clearvision + 2x iplus LS) | | |
| | 0,75 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,5 W/m ² .K | | |
| Solární faktor | 0,65 se zasklením 4-16-4 U _g = 1,1 W/m ² .K | | |
| | 0,57 se zasklením 4-16-4 U _g = 1,0 W/m ² .K | | |
| | 0,53 se zasklením 4-16-4-16-4 U _g = 0,6 W/m ² .K | | |
| | 0,62 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,6 W/m ² .K (2x Planitherm LUX) | | |
| | 0,64 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,6 W/m ² .K (Clearvision + 2x iplus LS) | | |
| | 0,53 se zasklením 4-18-4-18-4 U _g = 0,5 W/m ² .K | | |
| Průvzdušnost | 4 | 4 | 4 |

Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na <http://www.yourglass.com/configurator>

Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

V Lázních Toušev dne 8.12.2016



Ing. Jiří Korbelař
manažer technického vývoje

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh přívodu a odvodu vzduchu dle vyhlášky č. 238/2011 Sb.
a ČSN EN 15665/Z1/2011

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

| Ozn. | Název místnosti | Teplota místnosti | Plocha vnitřní m ² | Plocha vnější m ² | Objem včetně podlahy (V1) m ³ | Objem bez podlahy (V2) m ³ | Min. intenzita výměny vzduchu (-h) | Výměna vzduchu V1 m ³ /h | Výměna vzduchu V2 m ³ /h | Počet osob | Zařizovací předměty | Min. hygienický přívod m ³ /h | Min. hygienický odvod m ³ /h | Skutečný přívod m ³ /h | Skutečný odvod m ³ /h | Skutečná intenzita výměny vzduchu (m ³ /h) | VZT jednotka | Teplota přívodu | | |
|------|--------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|---|--|---|---|------------|------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------|--------------------|-------|----|
| 101 | Zádvěří | 10 °C | 9,74 | 11,12 | 38,96 | 29,22 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | VZT 2 | 24 | | |
| 102 | Čekárna | 20 °C | 81,05 | 86,34 | 324,2 | 243,15 | 0,5 | 162,1 | 121,575 | 13 | x | 13x25=325 | x | 325 | 325 | 1,00 | | | | |
| 103 | Technická místnost | 18 °C | 15,93 | 19,98 | 63,72 | 47,79 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| 104 | WC předstíh | 20 °C | 1,85 | 2,307 | 7,4 | 5,55 | 0,5 | 3,7 | 2,775 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 4,05 | | | | |
| 105 | WC personál | 20 °C | 4,07 | 5,843 | 16,28 | 12,21 | 0,5 | 8,14 | 6,105 | x | WC | x | 50 | 50 | 50 | 3,07 | | | | |
| 106 | Chodba | 20 °C | 9,83 | 12,15 | 39,32 | 29,49 | 0,5 | 19,66 | 14,745 | x | x | x | x | 20 | 20 | 0,51 | | | | |
| 107 | Komora | 20 °C | 4,37 | 7,54 | 17,48 | 13,11 | 0,5 | 8,74 | 6,555 | x | x | x | x | 10 | 10 | 0,57 | | | | |
| 108 | WC předstíh | 20 °C | 1,82 | 2,22 | 7,28 | 5,46 | 0,5 | 3,64 | 2,73 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 4,12 | | | | |
| 109 | Pisoár | 20 °C | 1,86 | 2,78 | 7,44 | 5,58 | 0,5 | 3,72 | 2,79 | x | P | x | 25 | 25 | 25 | 3,36 | | | | |
| 110 | WC muži | 20 °C | 1,7 | 2,57 | 6,8 | 5,1 | 0,5 | 3,4 | 2,55 | x | WC | x | 50 | 50 | 50 | 7,35 | | | | |
| 111 | WC předstíh | 20 °C | 1,82 | 7,58 | 7,28 | 5,46 | 0,5 | 3,64 | 2,73 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 4,12 | | | | |
| 112 | WC ženy | 20 °C | 3,77 | 2,22 | 15,08 | 11,31 | 0,5 | 7,54 | 5,655 | x | WC+B | X | 50 | 50 | 50 | 3,32 | | | | |
| 113 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | Magnetoléčba a | 22 °C | 60,94 | 73,16 | 243,77 | 182,82 | 0,5 | 121,885 | 91,41 | 7 | 4 x U | 7x25=175 4x30=120 | x | 295 | 295 | 1,21 | | | VZT 1 | 26 |
| 115 | elektroléčba | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | Schodiště | 20 °C | 18,4 | 21,77 | 51,61 | 44,34 | 0,5 | 25,805 | 22,17 | x | x | x | x | 30 | 30 | 0,58 | | | | |
| 119 | Šatna ženy | 24 °C | 14,29 | 17,18 | 57,152 | 42,87 | 5 | 285,76 | 214,35 | 3 | x | 3x20=60 | x | 290 | 305 | 5,34 | | | | |
| 120 | WC předstíh ženy | 24 °C | 1,81 | 2,68 | 7,24 | 5,43 | 0,5 | 3,62 | 2,715 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 4,14 | | | | |
| 121 | WC ženy | 24 °C | 3,68 | 6,46 | 14,72 | 11,04 | 0,5 | 7,36 | 5,52 | x | WC+B | x | 50 | 50 | 55 | 3,74 | | | | |
| 122 | Sprcha ženy | 24 °C | 9,91 | 12,51 | 39,64 | 29,73 | 8 | 317,12 | 237,84 | x | 2 x S | x | 2 x 35=70 | 320 | 340 | 8,58 | | | | |
| 123 | Bezbariérové WC | 24 °C | 4,28 | 5,01 | 17,12 | 12,84 | 0,5 | 8,56 | 6,42 | x | WC+U | x | 50 + 30=80 | 80 | 85 | 4,96 | | | | |
| 124 | Vodoléčba | 24 °C | 39,27 | 45,15 | 157,08 | 117,81 | 2 | 314,16 | 235,62 | x | 3 x V | x | 3 x 35=105 | 315 | 335 | 2,13 | | | | |
| 125 | Bezbariérové WC | 20 °C | 4,28 | 5,01 | 17,12 | 12,84 | 0,5 | 8,56 | 6,42 | x | WC+U | x | 80 | 80 | 80 | 4,67 | VZT 2 | 24 | | |
| 126 | Sprchy muži | 24 °C | 9,94 | 12,54 | 39,77 | 29,82 | 8 | 318,16 | 238,56 | x | 2 x S | x | 2 x 35=70 | 320 | 340 | 8,55 | | | | |
| 127 | WC předstíh | 24 °C | 1,8 | 2,67 | 7,2 | 5,4 | 0,5 | 3,6 | 2,7 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 4,17 | VZT 1 | 26 | | |
| 128 | Pisoár | 24 °C | 1,8 | 2,71 | 7,2 | 5,4 | 0,5 | 3,6 | 2,7 | x | P | x | 25 | 25 | 35 | 4,86 | | | | |
| 129 | WC muži | 24 °C | 1,65 | 3,71 | 6,6 | 4,95 | 0,5 | 3,3 | 2,475 | x | WC | x | 50 | 50 | 50 | 7,58 | | | | |
| 130 | Šatna muži | 24 °C | 14,29 | 17,18 | 57,16 | 42,87 | 5 | 285,8 | 214,35 | 3 | x | 3x20=60 | x | 290 | 305 | 5,34 | | | | |
| 131 | Výťahová šachta | 20 °C | 5 | 6,44 | 34,62 | 23,625 | 0,5 | 17,31 | 11,8125 | x | x | x | x | 20 | 20 | 0,58 | VZT 2 | 24 | | |

| Ozn. | Název místnosti | Teplota místnosti | Plocha vnitřní m ² | Plocha vnější m ² | Objem včetně podlahy (V1) m ³ | Objem bez podlahy (V2) m ³ | min. intenzita výměny vzduchu (-/h) | výměna vzduchu V1 m ³ /h | výměna vzduchu V2 m ³ /h | Počet osob | Zařizovací předměty | Min. hygienický přívod m ³ /h | Min. hygienický odvod m ³ /h | Skutečný přívod m ³ /h | Skutečný odvod m ³ /h | Skutečná intenzita výměny vzduchu (m ³ /h) | VZT jednotka | Teplota přívodu |
|------|-----------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|---|---|---|---|------------|------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--------------|--------------------|
| 201 | Schodiště | 20 °C | 16,72 | 19,1 | 51,61 | 44,34 | 0,5 | 25,805 | 22,17 | x | x | x | x | 30 | 30 | 0,58 | VZT 2 | 24 |
| 202 | Čekárna | 20 °C | 96,7 | 104,36 | 374,229 | 290,1 | 0,5 | 187,1145 | 145,05 | 5 | x | 5x25=125 | x | 190 | 190 | 0,51 | | |
| 203 | Šatna muži | 22 °C | 10,2 | 12,96 | 39,474 | 30,6 | 0,5 | 19,737 | 15,3 | 1 | x | 25 | x | 25 | 25 | 0,63 | | |
| 204 | Šatna ženy | 22 °C | 9,76 | 10,97 | 37,76 | 29,28 | 0,5 | 18,88 | 14,64 | 1 | x | 25 | x | 25 | 25 | 0,66 | | |
| 205 | WC předstř. | 20 °C | 7,9 | 9,77 | 30,573 | 23,7 | 0,5 | 15,2865 | 11,85 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 0,98 | | |
| 206 | Sprcha muži | 24 °C | 4,73 | 7,98 | 18,286 | 14,19 | 0,5 | 9,143 | 7,095 | x | 2 x S | x | 2x35=70 | 70 | 70 | 3,83 | | |
| 207 | Pisoár | 20 °C | 1,89 | 2,79 | 7,3143 | 5,67 | 0,5 | 3,65715 | 2,835 | x | P | x | 25 | 25 | 25 | 3,42 | | |
| 208 | WC muži | 20 °C | 1,71 | 2,59 | 6,6177 | 5,13 | 0,5 | 3,30885 | 2,565 | x | WC | x | 50 | 50 | 50 | 7,56 | | |
| 209 | WC předstř. | 20 °C | 5,47 | 6,24 | 21,1689 | 16,41 | 0,5 | 10,58445 | 8,205 | x | U | x | 30 | 30 | 30 | 1,42 | | |
| 210 | WC ženy | 20 °C | 3,8 | 5,39 | 14,706 | 11,4 | 0,5 | 7,353 | 5,7 | x | WC + B | x | 50 | 50 | 50 | 3,40 | | |
| 211 | Sprcha ženy | 24 °C | 4,67 | 6,13 | 18,054 | 14,01 | 0,5 | 9,027 | 7,005 | x | 2 x S | x | 2x35=70 | 70 | 70 | 3,88 | | |
| 212 | Dělní místnost | 20 °C | 19,43 | 22,84 | 75,1941 | 58,29 | 0,5 | 37,59705 | 29,145 | 6 | x | 6x25=150 | x | 150 | 150 | 1,99 | | |
| 213 | Šatna | 24 °C | 6,71 | 7,56 | 25,948 | 20,13 | 0,5 | 12,974 | 10,065 | 1 | x | 2x20=40 | x | 40 | 40 | 1,54 | | |
| 214 | Koupelna | 24 °C | 7,2 | 9,44 | 27,864 | 21,6 | 0,5 | 13,932 | 10,8 | x | U + WC + S | x | 30+50+35=115 | 115 | 115 | 4,13 | | |
| 215 | Tělocvična 1 | 22 °C | 20,9 | 27,27 | 80,883 | 62,7 | 0,5 | 40,4415 | 31,35 | 2 | x | 2x25=50 | x | 50 | 50 | 0,62 | | |
| 216 | Tělocvična 2 | 22 °C | 27 | 34,21 | 104,49 | 81 | 0,5 | 52,245 | 40,5 | 2 | x | 2x25=50 | x | 55 | 55 | 0,53 | | |
| 217 | Šatna | 24 °C | 8,66 | 9,59 | 33,495 | 25,98 | 0,5 | 16,7475 | 12,99 | 1 | x | 2x20=40 | x | 25 | 25 | 0,75 | | |
| 218 | Koupelna | 24 °C | 9 | 11,31 | 34,83 | 27 | 0,5 | 17,415 | 13,5 | x | U + WC + S | x | 30+50+35=115 | 115 | 40 | 1,15 | | |
| 219 | Šatna | 24 °C | 8,66 | 9,59 | 33,5142 | 25,98 | 0,5 | 16,7571 | 12,99 | 1 | x | 2x20=40 | | 40 | 40 | 1,19 | | |
| 220 | Koupelna | 24 °C | 9 | 11,31 | 34,83 | 27 | 0,5 | 17,415 | 13,5 | x | U + WC + S | x | 30+50+35=115 | 115 | 115 | 3,30 | | |
| 221 | Tělocvična 3 | 22 °C | 27 | 30,85 | 104,49 | 81 | 0,5 | 52,245 | 40,5 | 2 | x | 2x25=50 | x | 55 | 55 | 0,53 | | |
| 222 | Sklad | 18 °C | 19,53 | 25,89 | 75,5811 | 58,59 | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | |
| 223 | Výťahová šachta | 20 °C | 5 | 6,44 | 34,62 | 23,625 | 0,5 | 17,31 | 11,8125 | x | x | x | x | 20 | 20 | 0,58 | | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Dimenze přívodního a odvodního potrubí vzduchotechniky

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

[illegible][illegible]

| Přívodní potrubí VZT 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------|------|---------|----------|--------|---------|--------|-------|------|-------|-------|--------------------|-------|----------|--------|
| Úsek | V | L | Wpředb. | Ødpředb. | Sskut. | Ødskut. | Wskut. | λ | R | R.L | ζ | Tl. Ztráta výustek | ΔPζ | R.L+ ΔPζ | |
| | m3/h | m3/s | m | m/s | m | m2 | mm | m/s | Pa/m | Pa | | Pa | Pa | Pa | |
| 1 | 115 | 0,03 | 2,900 | 3 | 0,116 | 0,008 | 100 | 4,069 | 0,02 | 1,987 | 5,763 | 0,5 | 5,17 | 4,968 | 15,901 |
| 2 | 165 | 0,05 | 0,900 | 3 | 0,140 | 0,031 | 200 | 1,460 | 0,02 | 0,128 | 0,115 | 1,2 | 0 | 1,534 | 1,649 |
| 3 | 205 | 0,06 | 1,350 | 3 | 0,155 | 0,031 | 200 | 1,814 | 0,02 | 0,197 | 0,266 | 1,2 | 5 | 2,368 | 7,634 |
| 4 | 245 | 0,07 | 0,900 | 3 | 0,170 | 0,031 | 200 | 2,167 | 0,02 | 0,282 | 0,254 | 1,2 | 5 | 3,382 | 8,636 |
| 5 | 360 | 0,10 | 5,515 | 3 | 0,206 | 0,031 | 200 | 3,185 | 0,02 | 0,609 | 3,356 | 1,3 | 0 | 7,911 | 11,267 |
| 6 | 415 | 0,12 | 4,380 | 3 | 0,221 | 0,049 | 250 | 2,350 | 0,02 | 0,265 | 1,161 | 2,144 | 5,99 | 7,102 | 14,252 |
| 7 | 615 | 0,17 | 0,500 | 3 | 0,269 | 0,071 | 300 | 2,418 | 0,02 | 0,234 | 0,117 | 1,2 | 0 | 4,210 | 4,327 |
| 8 | 685 | 0,19 | 1,610 | 3 | 0,284 | 0,071 | 300 | 2,693 | 0,02 | 0,290 | 0,467 | 1,2 | 11,37 | 5,223 | 17,060 |
| 9 | 1455 | 0,40 | 1,250 | 3 | 0,414 | 0,126 | 400 | 3,218 | 0,02 | 0,311 | 0,388 | 1,285 | 0 | 7,984 | 8,372 |
| 10 | 2450 | 0,68 | 1,500 | 3 | 0,538 | 0,246 | 560 | 2,765 | 0,02 | 0,164 | 0,246 | 1,7 | 0 | 7,795 | 8,041 |
| 11 | 50 | 0,01 | 5,515 | 3 | 0,077 | 0,008 | 100 | 1,769 | 0,02 | 0,376 | 2,072 | 0,6 | 5 | 1,127 | 8,199 |
| 12 | 115 | 0,03 | 2,900 | 3 | 0,116 | 0,008 | 100 | 4,069 | 0,02 | 1,987 | 5,763 | 0,5 | 5,17 | 4,968 | 15,901 |
| 13 | 60 | 0,02 | 4,000 | 3 | 0,084 | 0,008 | 100 | 2,123 | 0,02 | 0,541 | 2,164 | 0,6 | 7,07 | 1,623 | 10,856 |
| 14 | 130 | 0,04 | 9,725 | 3 | 0,124 | 0,018 | 150 | 2,045 | 0,02 | 0,334 | 3,252 | 1,7 | 11,37 | 4,264 | 18,886 |
| 15 | 200 | 0,06 | 7,875 | 3 | 0,154 | 0,018 | 150 | 3,145 | 0,02 | 0,791 | 6,233 | 1,2 | 11,37 | 7,123 | 24,726 |
| 16 | 50 | 0,01 | 1,315 | 3 | 0,077 | 0,008 | 100 | 1,769 | 0,02 | 0,376 | 0,494 | 0,6 | 5 | 1,127 | 6,621 |
| 17 | 90 | 0,03 | 1,895 | 3 | 0,103 | 0,049 | 250 | 0,510 | 0,02 | 0,012 | 0,024 | 1,6 | 5 | 0,249 | 5,273 |
| 18 | 205 | 0,06 | 1,250 | 3 | 0,155 | 0,049 | 250 | 1,161 | 0,02 | 0,065 | 0,081 | 1,2 | 0 | 0,970 | 1,051 |
| 19 | 305 | 0,08 | 3,990 | 3 | 0,190 | 0,049 | 250 | 1,727 | 0,02 | 0,143 | 0,571 | 1,2 | 14,88 | 2,147 | 17,598 |
| 20 | 355 | 0,10 | 1,340 | 3 | 0,205 | 0,049 | 250 | 2,010 | 0,02 | 0,194 | 0,260 | 1,7 | 5 | 4,121 | 9,380 |
| 21 | 470 | 0,13 | 4,010 | 3 | 0,235 | 0,071 | 300 | 1,848 | 0,02 | 0,137 | 0,548 | 1,2 | 5,17 | 2,459 | 8,176 |
| 22 | 610 | 0,17 | 3,160 | 3 | 0,268 | 0,071 | 300 | 2,398 | 0,02 | 0,230 | 0,727 | 1,2 | 7,5 | 4,142 | 12,369 |
| 23 | 690 | 0,19 | 0,300 | 3 | 0,285 | 0,071 | 300 | 2,713 | 0,02 | 0,294 | 0,088 | 1,2 | 0 | 5,299 | 5,387 |
| 24 | 770 | 0,21 | 1,690 | 3 | 0,301 | 0,071 | 300 | 3,027 | 0,02 | 0,367 | 0,620 | 1,359 | 0 | 7,473 | 8,093 |
| 25 | 115 | 0,03 | 1,960 | 3 | 0,116 | 0,012 | 125 | 2,604 | 0,02 | 0,651 | 1,276 | 0,5 | 5,17 | 2,035 | 8,481 |
| 26 | 80 | 0,02 | 0,995 | 3 | 0,097 | 0,005 | 80 | 4,423 | 0,02 | 2,935 | 2,920 | 0,5 | 9 | 5,869 | 17,789 |
| 27 | 80 | 0,02 | 1,100 | 3 | 0,097 | 0,005 | 80 | 4,423 | 0,02 | 2,935 | 3,228 | 0,5 | 9 | 5,869 | 18,098 |
| 28 | 150 | 0,04 | 4,500 | 3 | 0,133 | 0,012 | 125 | 3,397 | 0,02 | 1,108 | 4,985 | 0,6 | 8,55 | 4,154 | 17,690 |
| 29 | 195 | 0,05 | 3,250 | 3 | 0,152 | 0,031 | 200 | 1,725 | 0,02 | 0,179 | 0,580 | 1,2 | 5 | 2,143 | 7,723 |
| 30 | 295 | 0,08 | 11,450 | 3 | 0,187 | 0,031 | 200 | 2,610 | 0,02 | 0,409 | 4,679 | 1,8 | 14,88 | 7,355 | 26,914 |
| 31 | 490 | 0,14 | 4,940 | 3 | 0,240 | 0,039 | 224 | 3,456 | 0,02 | 0,640 | 3,160 | 1,9 | 10,59 | 13,613 | 27,363 |
| 32 | 995 | 0,28 | 5,650 | 3 | 0,343 | 0,099 | 355 | 2,794 | 0,02 | 0,264 | 1,491 | 1,8 | 0 | 8,430 | 9,920 |
| 33 | 115 | 0,03 | 4,045 | 3 | 0,116 | 0,008 | 100 | 4,069 | 0,02 | 1,987 | 8,038 | 0,6 | 19,36 | 5,961 | 33,360 |
| 34 | 310 | 0,09 | 4,045 | 3 | 0,191 | 0,018 | 150 | 4,875 | 0,02 | 1,902 | 7,692 | 1,3 | 1,31 | 18,540 | 27,542 |
| 35 | 505 | 0,14 | 5,760 | 3 | 0,244 | 0,039 | 224 | 3,561 | 0,02 | 0,679 | 3,914 | 1,9 | 1,31 | 14,459 | 19,683 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 97,139 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Vzduchotechnická jednotka 1

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Údaje o projektu

| | | | |
|--------------------------|------------------------------------|---------------|-----------|
| Zákazník: | | | |
| Název projektu: | Vzduchotechnická jednotka 1 | | |
| Projektant: | | Datum: | 1.12.2017 |
| AHU Select verze: | 6.6 (1388) | | |

Certifikace dle ČSN EN 1886, vydal TÜV SÜD Czech s.r.o.

| | | |
|----------------------------|---------------|-------------|
| Mechanická pevnost: | D1 (mm/m) | 4.00 |
| Tepelná vodivost: | T3 (W/m2K) | 1.1 |
| Tepelné mosty: | TB2 | 0.66 |
| Těsnost: | L1 (l/(s.m2)) | 0.04 |

Přehled jednotky

| | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------|
| Pozice v projektu: | Střešní | Vlastní rozměry (mm): | 5752 x 700 x 1500 |
| Řada jednotky: | TP12105 | Obrysové rozměry (mm): | 6704 x 750 x 1500 |
| Velikost jednotky: | H4 | Objemová hmotnost izolace: | 50 kg/m3 |
| Tloušťka stěny: | 50 mm | Nátoková rychlost: | 1.47 m/s |
| Provedení pláště (vnější): | PZ | Výška rámu a nohou | 100 mm |
| Provedení pláště (vnitřní): | PZ | Hmotnost: | 560 kg |
| Průtok vzduchu - přívod: | 1800 m3/h | Průtok vzduchu - odvod: | 1905 m3/h |

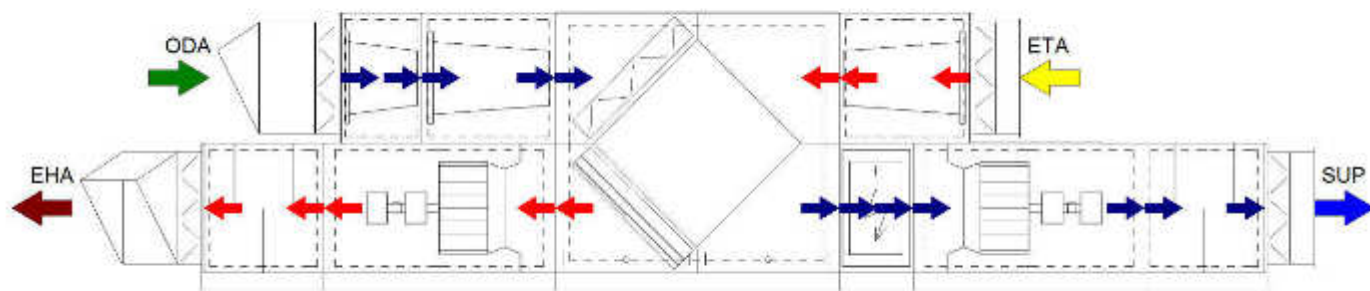
Parametry dle EU 1253/2014

| | | | |
|--|---|---------------------------|---------------|
| Typologie jednotky | Větrací jednotka pro jiné, než obytné budovy, obousměrná větrací jednotka | | |
| Typ pohonu: | Pohon s proměnnými otáčkami | | |
| Typ zpětného získávání tepla: | Deskový | Teplotní účinnost: | 77% |
| Maximální vnitřní netěsnost: | 1 % | | |
| Jmenovitý průtok: | 0.51 m3/s | | |
| Efektivní elektrický příkon: | 0.943 kW | | |
| SFPint : | 93 W/(m3/s) | SFPint_limit : | 1425 W/(m3/s) |
| Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí | | Přívod: | 29 Pa |
| Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí | | Odvod: | 18 Pa |
| Hladina akustického výkonu skříně | | Přívod: | 40 dB(A) |
| Hladina akustického výkonu skříně | | Odvod: | 44 dB(A) |
| Internetová adresa návodu na demontáž: | http://www.cic.cz/ke-stazeni/ | | |

Jednotka splňuje parametry dle 1253/2014 pro rok 2018

Poznámka: Jednotka je navržena v hygienickém provedení. Jednotka je navržena pro venkovní provedení a je opatřena stříškou.

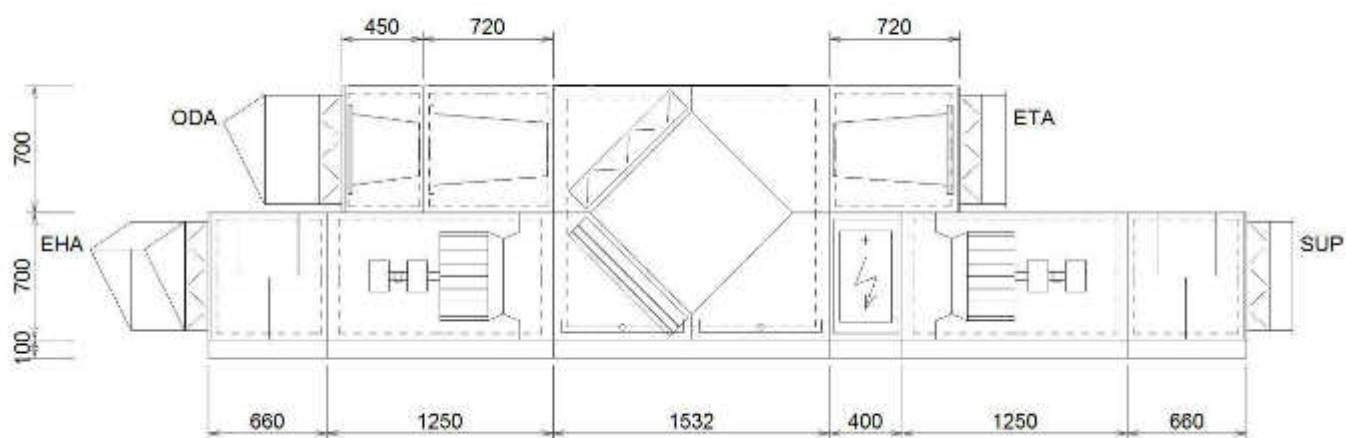
Pohled ze strany obsluhy



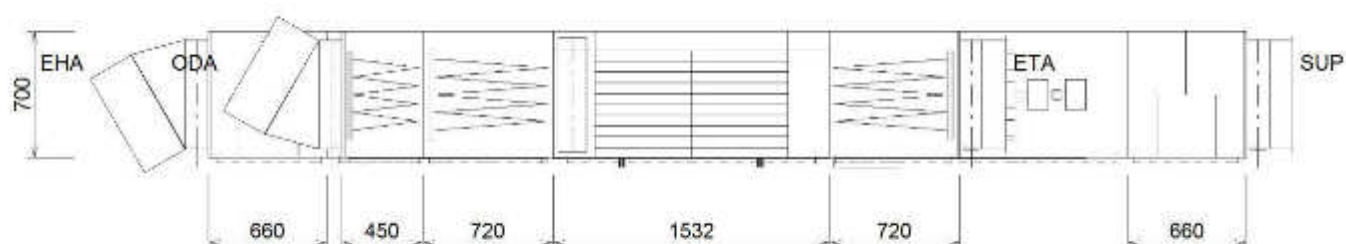
V x Š: , ODA=600x600 mm, SUP=Ø400 mm, ETA=Ø400 mm, EHA=600x600 mm

ODA - venkovní vzduch, SUP - přiváděný vzduch, ETA - odváděný vzduch, EHA - odpadní vzduch

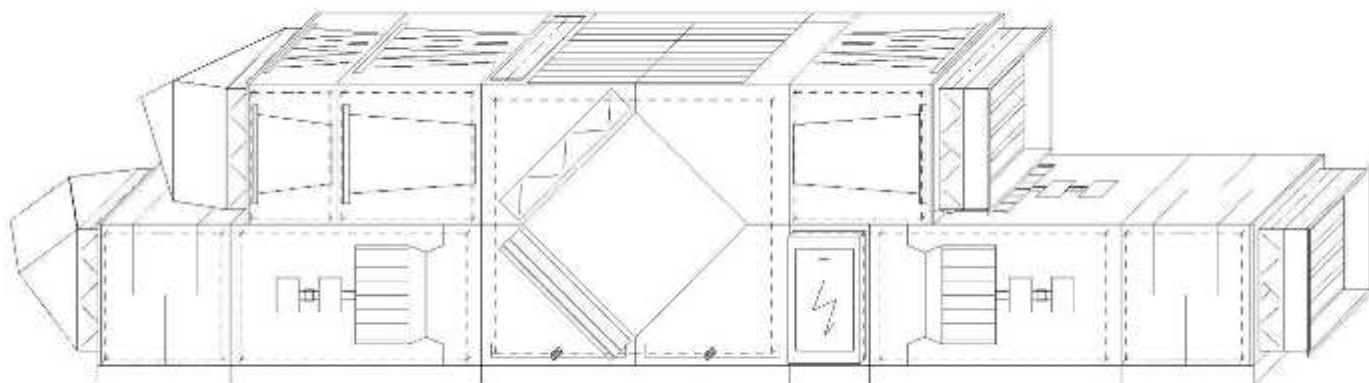
Pohled ze strany obsluhy



Pohled shora



Pohled z perspektivy



Technická data - přívodní části

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|--------------------|-------|
| kapsový filtr: | G3 - 360 | 7 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 592x 592 | |

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|--------------------|-------|
| kapsový filtr: | F7 - 630 | 28 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 592x 592 | |

Rekuperační komora

| | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------|
| Desková | Bypass | 0 Pa |
| Přívod: | 1800 m3/h | -15.0°C, 99%/20.9°C |
| Odvod: | 1905 m3/h | 24.0°C, 65%/4.0°C |
| Statická účinnost: 92% | Tepelný zisk: 23.1 kW | |
| Příslušenství: | Sifon pro odvod kondenzátu | 2 ks |

Ohřívací komora

| | | |
|-------------|---------------|---------------|
| Elektrická | | 9 Pa |
| Vzduch: | 1800 m3/h | 20.9/26.0°C |
| Topné tyče: | 4656-do M-2kW | Napětí: 230 V |
| | | Výkon: 4.0 kW |

Ventilátorová komora

| | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| s volným oběžným kolem | | | 0 Pa |
| Vzduch: | 1800 m3/h | Externí tlaková ztráta: | 88,23 Pa |
| Ventilátor: RH31C | Otáčky: 1838 ot/min | Statická účinnost: 49.05% | Výkon: 0.3 kW |
| Dynamický tlak: | 20 Pa | Celkový tlak: | 396 Pa |
| Motor: 2P080M2 | Napětí: 230/400 V | Zapojení: D/Y | Proud: 3.87/2.24 A |
| SFP: 0.756 kW/(m3/s), SFP3 | Otáčky: 2880 ot/min | Krytí: IP55 | Výkon: 1,1 kW |
| Prac. bod ventilátoru: | 32 Hz (max. 51 Hz) | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | 1x230V=>3x230V, 1.5 kW, | Kryty svorek: | 1.5 kW, 3f-2.2kW |
| Záložní motor: | 1LA7083-2AA10-Z | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | není součástí dodávky | Kryty svorek: | neosazeny |

Hladiny akustických výkonů

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
| Do okolí | 28.0 | 34.0 | 39.0 | 39.0 | 37.0 | 25.0 | 16.0 | 12.0 | 40.2 |
| Do sání | 36.0 | 46.0 | 50.0 | 50.0 | 55.0 | 51.0 | 45.0 | 36.0 | 57.9 |
| Do výtlaku | 36.0 | 48.0 | 54.0 | 53.0 | 47.0 | 45.0 | 45.0 | 46.0 | 54.8 |

Tlumící komora

| | | |
|---------------|---------------------------------|------|
| Délka: 600 mm | útlum v pásmu 250 Hz: 5.0 dB(A) | 5 Pa |
|---------------|---------------------------------|------|

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Technická data - odvodní části

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 1 Pa |
|------------------|--------|------|

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|--------------------|-------|
| kapsový filtr: | M6 - 630 | 17 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 592x 592 | |

Rekuperační komora

| | | |
|------------------|------------|--------|
| Desková | viz přívod | 179 Pa |
| Eliminátor kapek | | 0 Pa |

Ventilátorová komora

| | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------|
| s volným oběžným kolem | | | 1 Pa |
| Vzduch: | 1905 m3/h | Externí tlaková ztráta: | 285,42 Pa |
| Ventilátor: RH31C | Otáčky: 2141 ot/min | Statická účinnost: 51.58% | Výkon: 0.4 kW |
| Dynamický tlak: | 22 Pa | Celkový tlak: | 568 Pa |
| Motor: 2P080M2 | Napětí: 230/400 V | Zapojení: D/Y | Proud: 3.87/2.24 A |
| SFP: 1.043 kW/(m3/s), SFP3 | Otáčky: 2880 ot/min | Krytí: IP55 | Výkon: 1,1 kW |
| Prac. bod ventilátoru: | 38 Hz (max. 51 Hz) | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | 1x230V=>3x230V, 1.5 kW, | Kryty svorek: | 1.5 kW, 3f-2.2kW |
| Záložní motor: | 1LA7083-2AA10-Z | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | není součástí dodávky | Kryty svorek: | neosazeny |

Hladiny akustických výkonů

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
| Do okolí | 33.0 | 37.0 | 43.0 | 41.0 | 41.0 | 29.0 | 19.0 | 15.0 | 43.7 |
| Do sání | 41.0 | 50.0 | 58.0 | 59.0 | 66.0 | 62.0 | 56.0 | 49.0 | 68.8 |
| Do výtlaku | 41.0 | 51.0 | 58.0 | 55.0 | 51.0 | 49.0 | 48.0 | 49.0 | 57.9 |

Tlumící komora

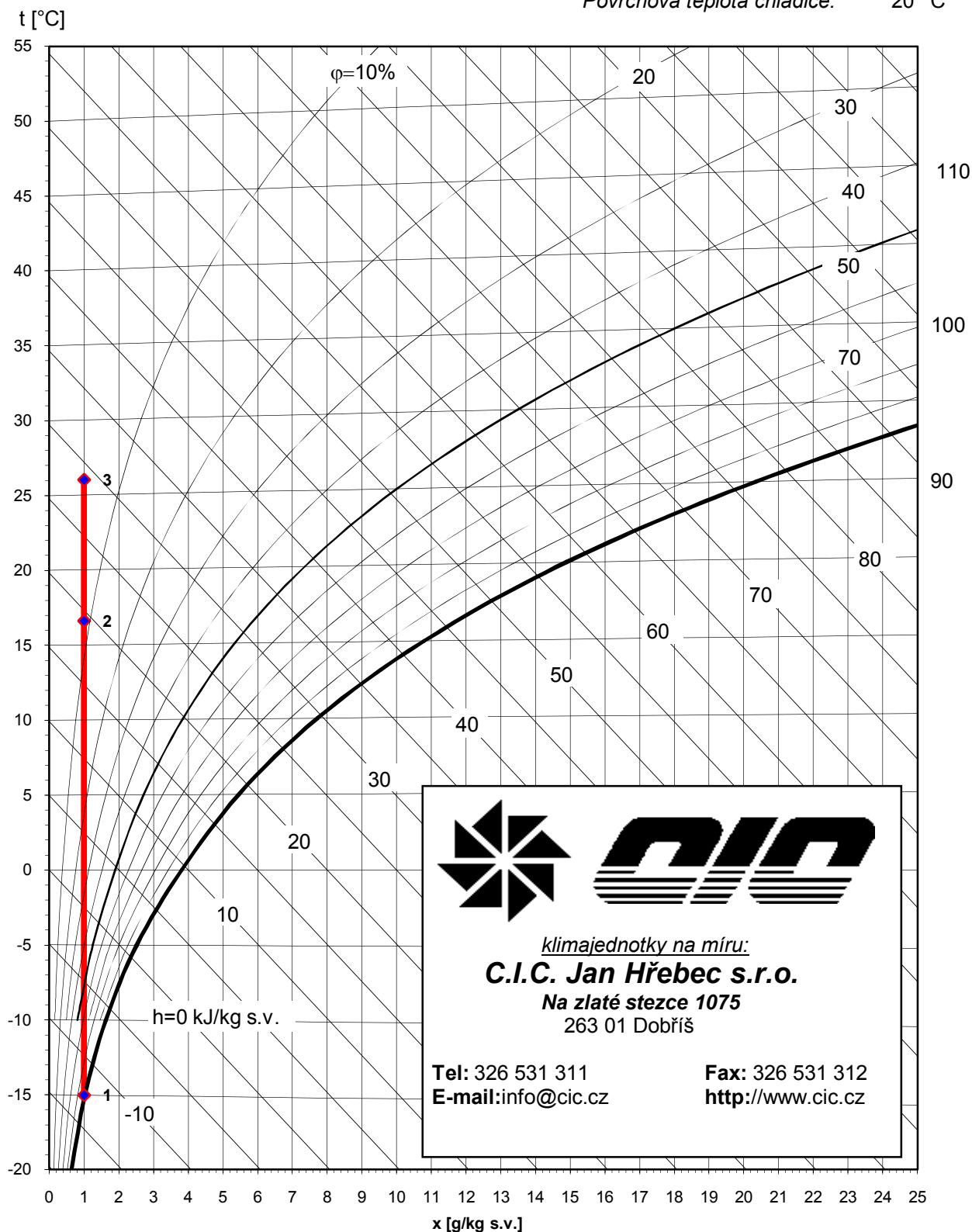
| | | |
|---------------|---------------------------------|------|
| Délka: 600 mm | útlum v pásmu 250 Hz: 5.0 dB(A) | 6 Pa |
|---------------|---------------------------------|------|

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 1 Pa |
|------------------|--------|------|

Psychrometrický diagram dle Molliera

Tlak vzduchu: 100 kPa
 Max. vlhkost při úpravách: 100 %
 Povrchová teplota chladiče: 20 °C



| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|----|------------|----------|----------|--------|---|---|---|---|---|---|----|
| | | | Exteriér | Rekuper. | Dohřev | | | | | | | |
| Teplota | t | °C | -15,0 | 16,6 | 26,0 | | | | | | | |
| rel. vlhkost | φ | % | 97% | 8% | 5% | | | | | | | |
| měr. vlhkost | x | g/kg s.v. | 1,0 | 1,0 | 1,0 | | | | | | | |
| entalpie | h | kJ/kg s.v. | -12,7 | 19,3 | 28,8 | | | | | | | |
| hustota | ρ | kg/m3 | 1,35 | 1,20 | 1,16 | | | | | | | |
| t. vlhkého tepl. | tv | °C | 22,8 | 20,7 | 18,5 | | | | | | | |
| Skut. průtok | Vs | m3/h | 1 603 | 1 800 | 1 858 | | | | | | | |
| Norm. průtok | Vn | m3/h | 1 800 | 1 800 | 1 800 | | | | | | | |
| Předaný výkon | P | kW | | 19,2 | 5,7 | | | | | | | |
| Odpálené vody | qw | kg/h | | 0,0 | 0,0 | | | | | | | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Vzduchotechnická jednotka 2

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Údaje o projektu

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Zákazník: | |
| Název projektu: | Vzduchotechnická jednotka 2 |
| Projektant: | Datum: 1.12.2017 |
| AHU Select verze: | 6.6 (1388) |

Certifikace dle ČSN EN 1886, vydal TÜV SÜD Czech s.r.o.

| | | |
|----------------------------|---------------|-------------|
| Mechanická pevnost: | D1 (mm/m) | 4.00 |
| Tepelná vodivost: | T3 (W/m2K) | 1.1 |
| Tepelné mosty: | TB2 | 0.66 |
| Těsnost: | L1 (l/(s.m2)) | 0.04 |

Přehled jednotky

| | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------|
| Pozice v projektu: | Střešní | Vlastní rozměry (mm): | 7559 x 850 x 1800 |
| Řada jednotky: | TP12105 | Obrysové rozměry (mm): | 8654 x 900 x 1800 |
| Velikost jednotky: | H6.3 | Objemová hmotnost izolace: | 50 kg/m3 |
| Tloušťka stěny: | 50 mm | Nátoková rychlost: | 1.21 m/s |
| Provedení pláště (vnější): | PZ | Výška rámu a nohou | 100 mm |
| Provedení pláště (vnitřní): | PZ | Hmotnost: | 850 kg |
| Průtok vzduchu - přívod: | 2450 m3/h | Průtok vzduchu - odvod: | 2450 m3/h |

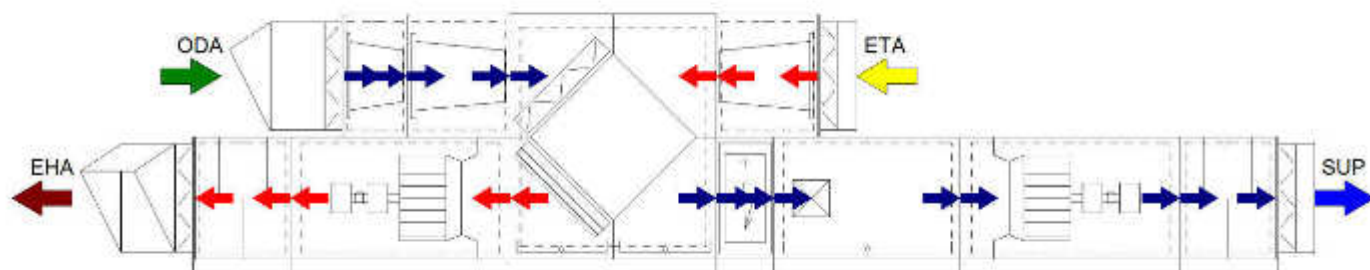
Parametry dle EU 1253/2014

| | | | |
|--|---|---------------------------|---------------|
| Typologie jednotky | Větrací jednotka pro jiné, než obytné budovy, obousměrná větrací jednotka | | |
| Typ pohonu: | Pohon s proměnnými otáčkami | | |
| Typ zpětného získávání tepla: | Deskový | Teplotní účinnost: | 78% |
| Maximální vnitřní netěsnost: | 1 % | | |
| Jmenovitý průtok: | 0.68 m3/s | | |
| Efektivní elektrický příkon: | 1.278 kW | | |
| SFPint : | 92 W/(m3/s) | SFPint_limit : | 1428 W/(m3/s) |
| Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí | | Přívod: | 29 Pa |
| Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí | | Odvod: | 16 Pa |
| Hladina akustického výkonu skříně | | Přívod: | 39 dB(A) |
| Hladina akustického výkonu skříně | | Odvod: | 43 dB(A) |
| Internetová adresa návodu na demontáž: | http://www.cic.cz/ke-stazeni/ | | |

Jednotka splňuje parametry dle 1253/2014 pro rok 2018

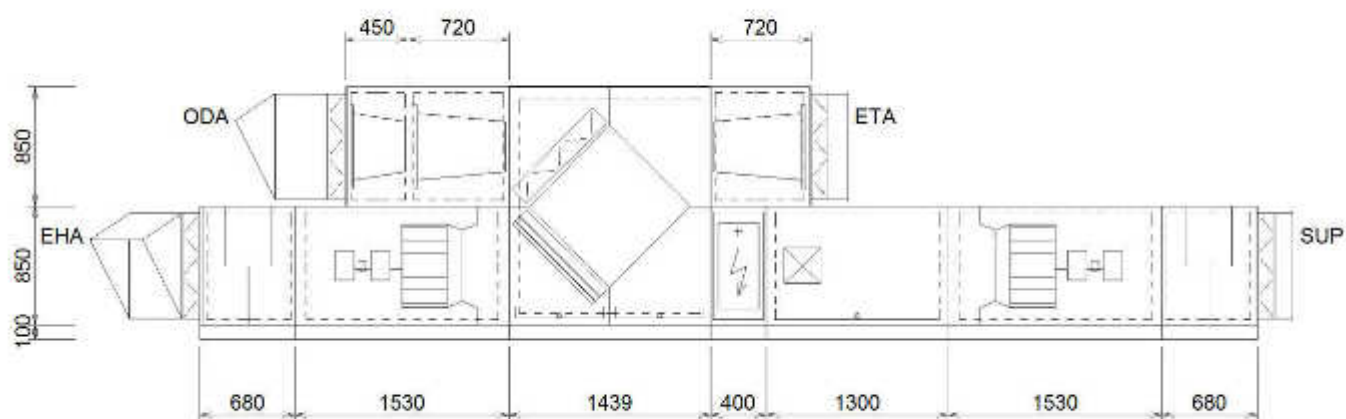
Poznámka: Jednotka je navržena v hygienickém provedení. Jednotka je navržena pro venkovní provedení a je opatřena stříškou.

Pohled ze strany obsluhy

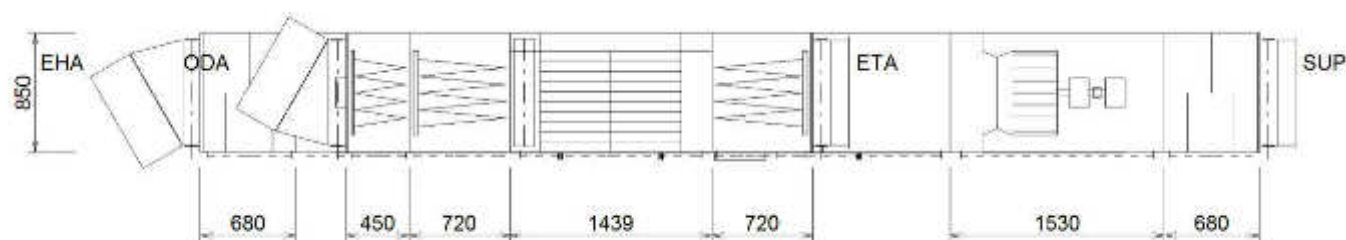


V x Š: , ODA=750x750 mm, SUP=Ø560 mm, ETA=Ø560 mm, EHA=750x750 mm
 ODA - venkovní vzduch, SUP - přiváděný vzduch, ETA - odváděný vzduch, EHA - odpadní vzduch

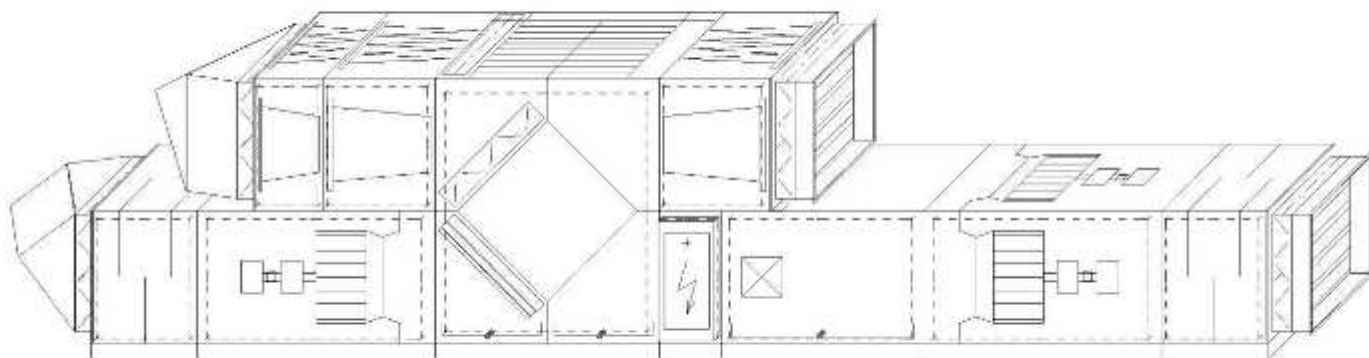
Pohled ze strany obsluhy



Pohled shora



Pohled z perspektivy



Technická data - přívodní části Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|---|-------|
| kapsový filtr: | G3 - 360 | 7 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 287 x 287, 1 / 287 x 402, 1 / 402 x 287 1 / 402 x 402 | |

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|---|-------|
| kapsový filtr: | F7 - 630 | 28 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 287 x 287, 1 / 287 x 402, 1 / 402 x 287 1 / 402 x 402 | |

Rekuperační komora

| | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------|
| Desková | Bypass | 0 Pa |
| Přívod: | 2450 m3/h | -15.0°C, 99%/16.0°C |
| Odvod: | 2450 m3/h | 21.4°C, 40%/-4.2°C |
| Statická účinnost: 85% | Tepelný zisk: 27.2 kW | |
| Příslušenství: | Sifon pro odvod kondenzátu | 2 ks |

Ohřívací komora

| | | |
|-------------|---------------|--------------------------------|
| Elektrická | | 7 Pa |
| Vzduch: | 2450 m3/h | 16.0/24.0°C |
| Topné tyče: | 4656-do M-2kW | Napětí: 230 V Výkon: 8.0 kW |

Zvlhčovací komora

| | | |
|----------------|----------------------------|------|
| Parní | | 0 Pa |
| Příslušenství: | Sifon pro odvod kondenzátu | 1 ks |

Ventilátorová komora

| | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|
| s volným oběžným kolem | | | 0 Pa |
| Vzduch: | 2450 m3/h | Externí tlaková ztráta: | 97,14 Pa |
| Ventilátor: RH40C | Otáčky: 1396 ot/min | Statická účinnost: 47.91% | Výkon: 0.4 kW |
| Dynamický tlak: | 14 Pa | Celkový tlak: | 391 Pa |
| Motor: 2P090S4 | Napětí: 230/400 V | Zapojení: D/Y | Proud: 4.3/2.5 A |
| SFP: 0.789 kW/(m3/s), SFP3 | Otáčky: 1435 ot/min | Krytí: IP55 | Výkon: 1,1 kW |
| Prac. bod ventilátoru: | 49 Hz (max. 69 Hz) | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | 1x230V=>3x230V, 1.5 kW, | Kryty svorek: | 1.5 kW, 3f-2.2kW |
| Záložní motor: | 1LA7090-4AA10-Z | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | není součástí dodávky | Kryty svorek: | neosazeny |

Hladiny akustických výkonů

| | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
| Do okolí | 33.0 | 40.0 | 38.0 | 37.0 | 36.0 | 24.0 | 16.0 | 9.0 | 38.9 |
| Do sání | 41.0 | 52.0 | 49.0 | 48.0 | 54.0 | 50.0 | 45.0 | 33.0 | 56.7 |
| Do výtlaku | 41.0 | 54.0 | 52.0 | 49.0 | 46.0 | 44.0 | 48.0 | 44.0 | 53.7 |

Tlumicí komora

| | | |
|---------------|---------------------------------|------|
| Délka: 600 mm | útlum v pásmu 250 Hz: 6.0 dB(A) | 6 Pa |
|---------------|---------------------------------|------|

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Technická data - odvodní části

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Filtrační komora

| | | |
|--------------------------------|---|-------|
| kapsový filtr: | M6 - 630 | 16 Pa |
| Tlaková rezerva: | Na zanesení filtrů | 50 Pa |
| Ene. n. filtru dle EN779:2011: | | |
| Složení filtrů: | 1 / 287 x 287, 1 / 287 x 402, 1 / 402 x 287 1 / 402 x 402 | |

Rekuperační komora

| | | |
|------------------|------------|--------|
| Desková | viz přívod | 153 Pa |
| Eliminátor kapek | | 0 Pa |

Ventilátorová komora

| | | | |
|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|
| s volným oběžným kolem | | | 0 Pa |
| Vzduch: | 2450 m3/h | Externí tlaková ztráta: | 313,36 Pa |
| Ventilátor: RH40C | Otáčky: 1627 ot/min | Statická účinnost: 49.30% | Výkon: 0.5 kW |
| Dynamický tlak: | 14 Pa | Celkový tlak: | 552 Pa |
| Motor: 2P090S4 | Napětí: 230/400 V | Zapojení: D/Y | Proud: 4.3/2.5 A |
| SFP: 1.094 kW/(m3/s), SFP3 | Otáčky: 1435 ot/min | Krytí: IP55 | Výkon: 1,1 kW |
| Prac. bod ventilátoru: | 57 Hz (max. 69 Hz) | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | 1x230V=>3x230V, 1.5 kW, | Kryty svorek: | 1.5 kW, 3f-2.2kW |
| Záložní motor: | 1LA7090-4AA10-Z | Ochrana motoru: | Termokontakt |
| Frekvenční měnič: | není součástí dodávky | Kryty svorek: | neosazeny |

Hladiny akustických výkonů

| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Do okolí | 40.0 | 47.0 | 44.0 | 41.0 | 40.0 | 28.0 | 19.0 | 13.0 | 43.2 |
| Do sání | 48.0 | 60.0 | 59.0 | 59.0 | 65.0 | 61.0 | 56.0 | 47.0 | 67.6 |
| Do výtlaku | 48.0 | 61.0 | 58.0 | 53.0 | 50.0 | 48.0 | 51.0 | 48.0 | 57.8 |

Tlumicí komora

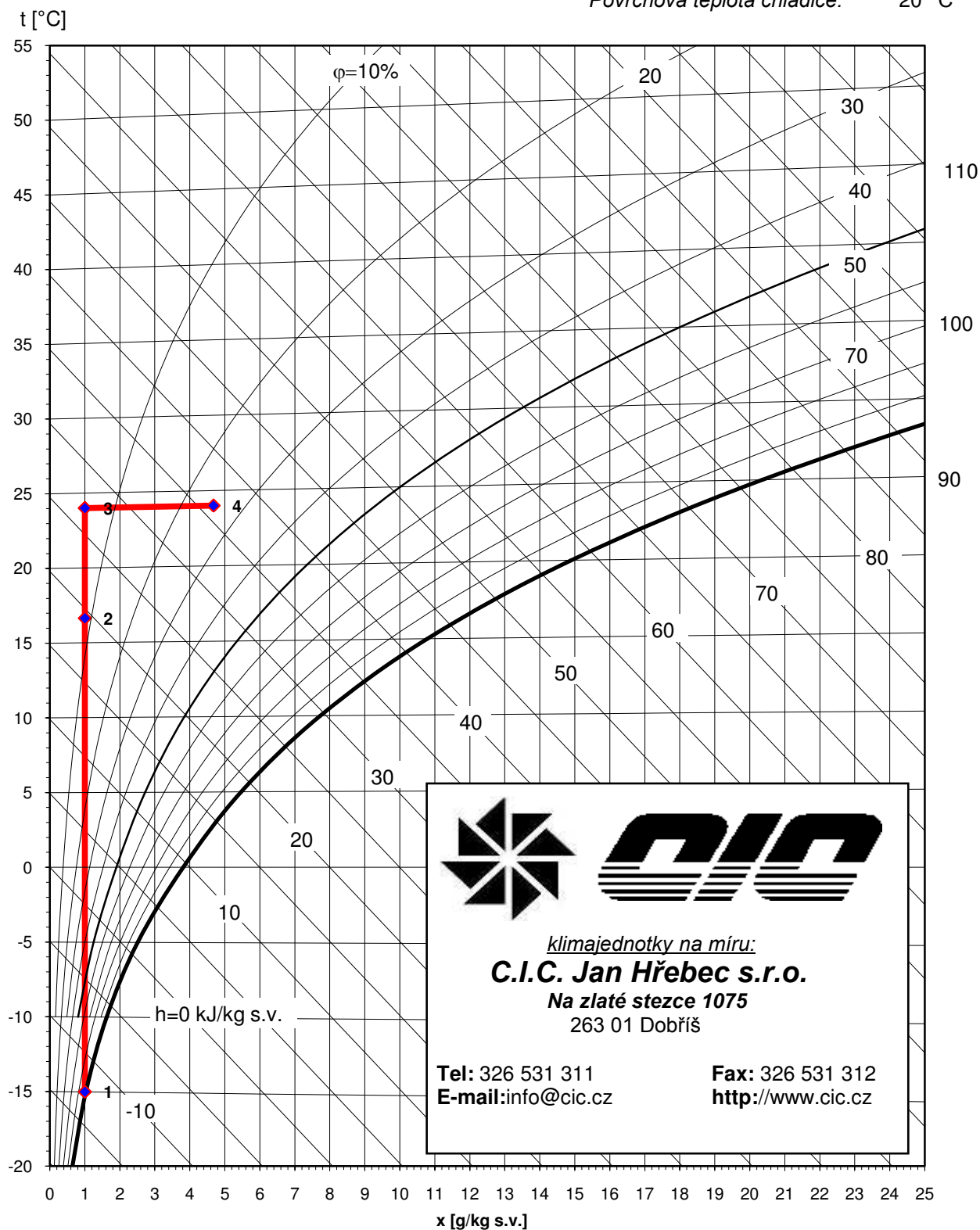
| | | |
|---------------|---------------------------------|------|
| Délka: 600 mm | útlum v pásmu 250 Hz: 6.0 dB(A) | 6 Pa |
|---------------|---------------------------------|------|

Koncový panel

| | | |
|------------------|--------|------|
| s velkým otvorem | Klapka | 0 Pa |
|------------------|--------|------|

Psychrometrický diagram dle Molliera

Tlak vzduchu: 100 kPa
 Max. vlhkost při úpravách: 100 %
 Povrchová teplota chladiče: 20 °C



klimajednotky na míru:
C.I.C. Jan Hřebec s.r.o.
 Na zlaté stezce 1075
 263 01 Dobříš

Tel: 326 531 311
 E-mail: info@cic.cz

Fax: 326 531 312
 http://www.cic.cz

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------|--------|-------------------|----------|----------|--------|---------|---|---|---|---|---|----|
| | | | Exteriér | Rekuper. | Dohřev | Vlhčení | | | | | | |
| Teplota | t | °C | -15,0 | 16,6 | 24,0 | 24,0 | | | | | | |
| rel. vlhkost | ϕ | % | 97% | 8% | 5% | 25% | | | | | | |
| měr. vlhkost | x | g/kg s.v. | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 4,7 | | | | | | |
| entalpie | h | kJ/kg s.v. | -12,7 | 19,3 | 26,8 | 36,1 | | | | | | |
| hustota | ρ | kg/m ³ | 1,35 | 1,20 | 1,17 | 1,17 | | | | | | |
| t. vlhkého tepl. | t_v | °C | 22,8 | 20,7 | 18,5 | 18,5 | | | | | | |
| Skut. průtok | V_s | m ³ /h | 2 182 | 2 450 | 2 512 | 2 527 | | | | | | |
| Norm. průtok | V_n | m ³ /h | 2 450 | 2 450 | 2 450 | 2 450 | | | | | | |
| Předaný výkon | P | kW | | 26,1 | 6,1 | 7,6 | | | | | | |
| Odpařené vody | q_w | kg/h | | 0,0 | 0,0 | 10,8 | | | | | | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Posouzení hluku vzduchotechnických jednotek na okolní zástavbu

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Akustické posouzení vzduchotechnických jednotek na okolní zástavbu

Vzduchotechnické jednotky jsou umístěny na střeše budovy. Výsledkem sečtení hluku od jednotlivých ventilátorů vzduchotechnických jednotek je 47,96 dB. Tato hodnota je posuzována na útlum vzdálenosti vzhledem k nejbližší budově.

| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Do okolí | 28.0 | 34.0 | 39.0 | 39.0 | 37.0 | 25.0 | 16.0 | 12.0 | 40.2 |
| Do sání | 36.0 | 46.0 | 50.0 | 50.0 | 55.0 | 51.0 | 45.0 | 36.0 | 57.9 |
| Do výtlaku | 36.0 | 48.0 | 54.0 | 53.0 | 47.0 | 45.0 | 45.0 | 46.0 | 54.8 |

Tabulka č. 1: Hladiny akustických výkonů přívodního ventilátoru vzduchotechnické jednotky 1

| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Do okolí | 33.0 | 37.0 | 43.0 | 41.0 | 41.0 | 29.0 | 19.0 | 15.0 | 43.7 |
| Do sání | 41.0 | 50.0 | 58.0 | 59.0 | 66.0 | 62.0 | 56.0 | 49.0 | 68.8 |
| Do výtlaku | 41.0 | 51.0 | 58.0 | 55.0 | 51.0 | 49.0 | 48.0 | 49.0 | 57.9 |

Tabulka č.1: Hladiny akustických výkonů odvodního ventilátoru vzduchotechnické jednotky 1

| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Do okolí | 33.0 | 40.0 | 38.0 | 37.0 | 36.0 | 24.0 | 16.0 | 9.0 | 38.9 |
| Do sání | 41.0 | 52.0 | 49.0 | 48.0 | 54.0 | 50.0 | 45.0 | 33.0 | 56.7 |
| Do výtlaku | 41.0 | 54.0 | 52.0 | 49.0 | 46.0 | 44.0 | 48.0 | 44.0 | 53.7 |

Tabulka č.1: Hladiny akustických výkonů přívodního ventilátoru vzduchotechnické jednotky 2

| pásmo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | dB(A) |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Do okolí | 40.0 | 47.0 | 44.0 | 41.0 | 40.0 | 28.0 | 19.0 | 13.0 | 43.2 |
| Do sání | 48.0 | 60.0 | 59.0 | 59.0 | 65.0 | 61.0 | 56.0 | 47.0 | 67.6 |
| Do výtlaku | 48.0 | 61.0 | 58.0 | 53.0 | 50.0 | 48.0 | 51.0 | 48.0 | 57.8 |

Tabulka č.1: Hladiny akustických výkonů odvodního ventilátoru vzduchotechnické jednotky 2

1.1 Výpočet hladiny hluku

$$L = 10 \log \left(\frac{l}{l_0} \right)$$

kde:

L hladina hluku [dB]

l intenzita hluku

l₀ prahová intenzita hluku

Nahrazení intenzity hluku hladinou hluku:

$$l_o \cdot 10^{\left(\frac{L}{10}\right)} = l_o \cdot 10^{\left(\frac{L_1}{10}\right)} + l_o \cdot 10^{\left(\frac{L_2}{10}\right)} + l_o \cdot 10^{\left(\frac{L_3}{10}\right)} + l_o \cdot 10^{\left(\frac{L_4}{10}\right)}$$

Hladina hluku po vykrácení l_o a po převedení:

$$L = 10 \log \left(10^{\left(\frac{L_1}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_2}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_3}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{L_4}{10}\right)} \right)$$

$$L = 10 \log \left(10^{\left(\frac{40,2}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{43,7}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{38,9}{10}\right)} + 10^{\left(\frac{43,2}{10}\right)} \right)$$

$$L = 47,96 \text{ dB}$$

1.2 Výpočet útlumu hluku vzdáleností

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Hluk od ventilátorů | 47,96 dB |
| Max. požadovaná hodnota hluku (5-22h) | 50 dB |
| Max. požadovaná hodnota hluku (22-5h) | 40 dB |
| Vzdálenost nejbližší budovy | 24,5 m |
| Referenční vzdálenost | 1 m |

$$U = 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

$$U = 20 \log \left(\frac{24,5}{1} \right)$$

$$U = 27,78 \text{ dB} < 40 \text{ dB} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Výsledný hluk ventilátorů 1 m od nejbližší budovy je 20,18 dB. Výsledný hluk vyhovuje na denní i noční provoz dle Nařízení č.272/2011 Sb. [18].

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Návrh distribučních elementů vzduchotechniky

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Návrh distribučních elementů přívodního vzduchu

| Místnost | | Označení elementu ve výkresech | Objemový průtok | Typ elementu | tlaková ztráta | Hladina akustického tlaku | Střední rychlost proudění vzduchu | Počet |
|----------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------|-------------------|---------------------------------|--|-------|
| | | | m ³ /h | | Pa | dB | m/s | |
| 102 | Čekárna | PV1 | 115 | VAPM 160 | 19,36 | 31 | 0,18 | 1 |
| | | PV2 | 195 | VAPM 400 | 1,31 | <15 | 0,15 | 2 |
| 106 | Chodba | PV3 | 190 | VVM 400/16 | 10,59 | <15 | 0,16 | 1 |
| 113 | Magnetoléčba a elektroléčba | PV1 | 100 | VAPM 160 | 14,88 | 27 | 0,15 | 1 |
| | | PV4 | 45 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,15 | 1 |
| | | PV5 | 150 | VAPM 250 | 8,55 | 20 | 0,18 | 1 |
| 119 | Šatna | PV6 | 370 | VVM 600 / 48 | 7,61 | <15 | 0,17 | 1 |
| 122 | Sprchy | PV7 | 320 | VVM 600 / 24 | 7,29 | 17 | 0,15 | 1 |
| 123 | Bezbarierové WC | PV1 | 80 | VAPM 160 | 9 | 27 | 0,17 | 1 |
| 124 | Vodoléčba | PV8 | 315 | VVM 500 / 24 | 17,92 | 30 | 0,18 | 1 |
| 126 | Sprchy | PV7 | 320 | VVM 600 / 24 | 7,29 | 17 | 0,15 | 1 |
| 130 | Šatna | PV6 | 395 | VVM 600 / 48 | 8,67 | 16 | 0,18 | 1 |
| 201 | Schodišťový prostor | PV4 | 60 | VAPM 125 | 7,07 | 22 | 0,15 | 1 |
| 202 | Čekárna | | 70 | VAPM 125 | 11,37 | 22 | 0,15 | 3 |
| 203 | Šatna | PV1 | 80 | VAPM 160 | 9 | 27 | 0,17 | 1 |
| 204 | Šatna | | 80 | VAPM 160 | 9 | 27 | 0,17 | 1 |
| 205 | WC předsíň | PV5 | 140 | VAPM 250 | 7,5 | 18 | 0,18 | 1 |
| 209 | WC předsíň | | 115 | VAPM 250 | 5,17 | <15 | 0,15 | 1 |
| 212 | Denní místnost | PV4 | 50 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,17 | 1 |
| | | PV1 | 100 | VAPM 160 | 14,88 | 27 | 0,17 | 1 |
| 213 | Šatna | PV4 | 40 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,18 | 1 |
| 214 | Koupelna | PV5 | 115 | VAPM 250 | 5,17 | <15 | 0,16 | 1 |
| 215 | Tělocvična | PV4 | 50 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,17 | 1 |
| 216 | Tělocvična | | 50 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,17 | 1 |
| 217 | Šatna | | 40 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,17 | 1 |
| 218 | Koupelna | PV5 | 115 | VAPM 250 | 5,17 | <15 | 0,16 | 1 |
| 219 | Šatna | PV4 | 40 | VAPM 125 | 5 | 18 | 0,17 | 1 |
| 220 | Koupelna | PV5 | 115 | VAPM 250 | 5,17 | <15 | 0,16 | 1 |
| 221 | Tělocvična | PV4 | 55 | VAPM 125 | 5,99 | 20 | 0,18 | 1 |

2. Návrh distribučních elementů odvodního vzduchu

| Místnost | | Označení elementu ve výkresech | Objemový průtok | Typ koncového elementu | Tlaková ztráta | Hladina akustického výkonu | Vzdálenost nastavení od nulové polohy | Počet |
|----------|-----------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------|-------------------|----------------------------------|--|-------|
| | | | m3/h | | Pa | dB | mm | ks |
| 102 | Čekárna | OV1 | 125 | TVOM 125 | 27 | <25 | 9 | 3 |
| 104 | WC předsíň | OV2 | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 105 | WC | OV3 | 50 | TVOM 100 | 25 | <25 | 5 | 1 |
| 107 | Úklid. komora | OV2 | 10 | TVOM 80 | 40 | <25 | -15 | 1 |
| 108 | WC předsíň | | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 109 | Pisoár | | 25 | TVOM 80 | 30 | <25 | -6 | 1 |
| 110 | WC | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| 111 | WC předsíň | | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 112 | WC | | 25 | TVOM 80 | 30 | <25 | -6 | 1 |
| 113 | Magnetoléčba | OV3 | 75 | TVOM 100 | 28 | <25 | 9 | 1 |
| 114 | Elektroléčba | OV2 | 55 | TVOM 80 | 23 | <25 | 9 | 3 |
| 115 | | | | | | | | |
| 116 | | OV3 | | TVOM 100 | 30 | <25 | 5 | 1 |
| 117 | | | | | | | | |
| 119 | Šatna | OV4 | 305 | KO 200 | 21 | <25 | 25 | 1 |
| 120 | WC předsíň | OV2 | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 121 | WC | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| 122 | Sprchy | OV5 | 170 | TVOM 150 | 24 | <25 | 10 | 2 |
| 123 | Bezbarierové WC | OV6 | 85 | TVOM 200 | 32 | <25 | -15 | 1 |
| 124 | Vodoléčba | OV5 | 165 | TVOM 150 | 30 | <25 | 10 | 2 |
| 125 | Bezbarierové WC | OV2 | 80 | TVOM 80 | 35 | <25 | 12 | 1 |
| 126 | Sprchy | OV5 | 170 | TVOM 150 | 24 | <25 | 10 | 2 |
| 127 | WC předsíň | OV2 | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 128 | Pisoár | | 35 | TVOM 80 | 21 | <25 | 0 | 1 |
| 129 | WC | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| 130 | Šatna | OV4 | 305 | KO 200 | 21 | <25 | 25 | 1 |
| 202 | Čekárna | OV1 | 120 | TVOM 125 | 24 | <25 | 9 | 2 |
| 203 | Šatna | OV3 | 80 | TVOM 100 | 35 | <25 | 10 | 1 |
| 204 | Šatna | | 80 | TVOM 100 | 35 | <25 | 10 | 1 |
| 205 | WC předsíň | OV2 | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 206 | Sprcha | | 35 | TVOM 80 | 21 | <25 | 0 | 1 |
| 207 | Pisoár | | 25 | TVOM 80 | 30 | <25 | -6 | 1 |
| 208 | WC | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| 209 | WC předsíň | | 30 | TVOM 80 | 23 | <25 | -3 | 1 |
| 210 | WC | | 25 | TVOM 80 | 30 | <25 | -6 | 2 |
| 211 | Sprcha | | 35 | TVOM 80 | 21 | <25 | 0 | 1 |
| 212 | Denní místnost | OV5 | 150 | TVOM 200 | 20 | <25 | 0 | 1 |
| 213 | Šatna | OV2 | 40 | TVOM 80 | 20 | <25 | 3 | 1 |
| 214 | Koupelna | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| | | OV3 | 65 | TVOM 100 | 23 | <25 | 10 | 1 |
| 215 | Tělocvična | | 50 | TVOM 100 | 25 | <25 | 5 | 1 |
| 216 | Tělocvična | OV2 | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| 217 | Šatna | | 40 | TVOM 80 | 20 | <25 | 3 | 1 |
| 218 | Koupelna | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| | | OV3 | 65 | TVOM 100 | 23 | <25 | 10 | 1 |
| 219 | Šatna | OV2 | 40 | TVOM 80 | 20 | <25 | 3 | 1 |
| 220 | Koupelna | | 50 | TVOM 80 | 25 | <25 | 6 | 1 |
| | | OV3 | 65 | TVOM 100 | 23 | <25 | 10 | 1 |
| 221 | Tělocvična | OV2 | 55 | TVOM 80 | 23 | <25 | 9 | 1 |

II. VŠEOBECNĚ

1. Popis

- 1.1.** Vířivé vyústí s pevnými lamelami jsou koncový vzduchotechnický element pro distribuci vzduchu klimatizovaných nebo větraných prostorů.

Vířivým výstupem vzduchu je zajištěno jeho intenzivní promíchání se stávajícím vzduchem. Tím je dosaženo podstatné snížení teploty a rychlosti proudění.

V závislosti na objemovém průtoku, umístění a požadavku na hlučnost se vyústí dodávají bez difuzoru nebo s difuzorem.

VAPM-V jsou dodávány pouze v kruhovém provedení s difuzorem.

- 1.2.** Vířivé vyústí VAPM 125 až 400 doplňují řadu stávajících vyústí vířivých s pevnými lamelami VVPM 300 až 625 a jsou vhodné pro výšky místností od cca 2,6 do 4 m a pro max. 30-ti násobnou výměnu vzduchu.

Vířivé výsuvné vyústí VAPM-V jsou dodávány ve velikostech 160 až 315.

- 1.3.** Vyústí jsou určeny pro prostředí chráněném proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy a tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.

- 1.4.** Teplota proudícího vzduchu musí být v rozsahu od -20 do +70 °C.

- 1.5.** Vyústí jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepidlových příměsí.

- 1.6.** Všechny rozměry a hmotnosti, pokud není uvedeno jinak, jsou v mm a kg.

2. Provedení

- 2.1.** Vyústí VAPM jsou dodávány se čtvercovou, případně kruhovou čelní deskou bez difuzoru nebo s difuzorem. Čelní desky mají radiálně uspořádané pevné lamely.

- 2.2.** Vyústí VAPM jsou dodávány v těchto provedeních dle způsobu připojení na potrubí:

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň ze strany - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň ze strany - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

- připojení vodorovné snížené (se zapuštěnou čelní deskou do připojovací skříně - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou).

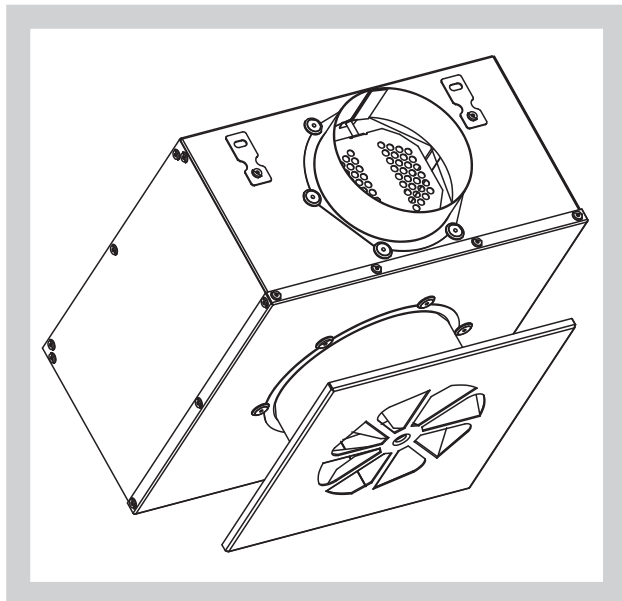
- 2.3.** Vyústí VAPM-V jsou dodávány pouze s kruhovou čelní deskou s difuzorem.

2.4. Vyústi VAPM-V jsou dodávány v těchto provedeních dle způsobu připojení na potrubí:

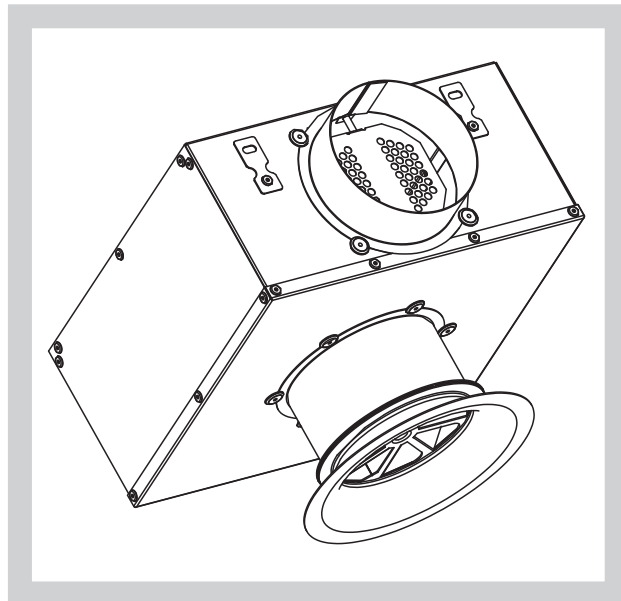
Připojení přes připojovací skříň:

- připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes čtvercovou připojovací skříň ze strany – dle požadavku s regulační klapkou nebo bez)
- připojení svislé (kruhovými připojovacími hrdly přes kruhovou připojovací skříň shora - dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)

Obr. 1 Vodorovné připojení VAPM xxx C/-V/P/R



Obr. 2 Vodorovné připojení VAPM xxx K/D/V/P/R



Čelní desky dodávané samostatně bez připojovacích skříní:

- samostatně s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 20)
- do připojovací skříň s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 21)
- na spiro potrubí s rozptylovým plechem nebo bez (Obr. 22)

Obr. 3 Provedení VAPM xxx C bez difuzoru, čelní deska čtvercová



Obr. 4 Provedení VAPM xxx C/D s difuzorem, čelní deska čtvercová



Obr. 5 Provedení VAPM xxx K bez difuzoru,
čelní deska kruhová



Obr. 6 Provedení VAPM xxx K/D s difuzorem,
čelní deska kruhová



Obr. 7 Provedení VAPM-V xxx K/D



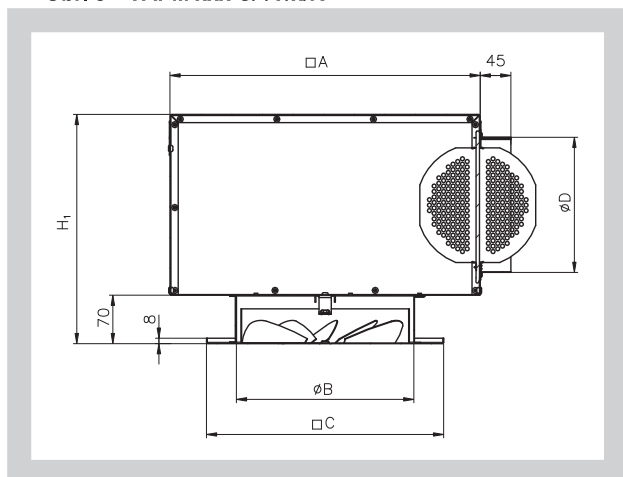
3. Rozměry a hmotnosti

3.1. Vodorovné připojení VAPM

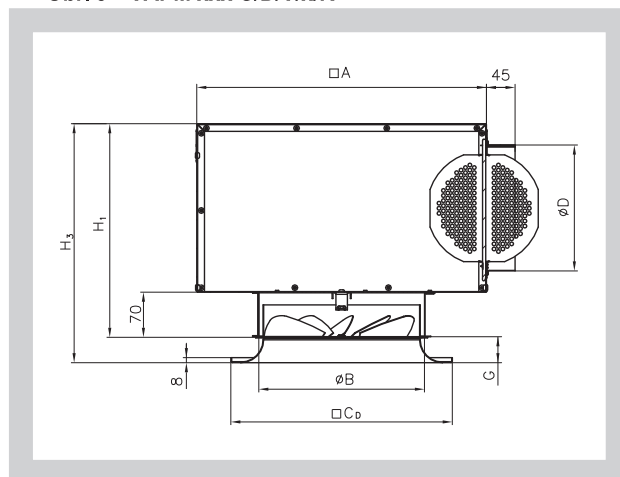
Tab. 3.1.1. Rozměry

| Jm. rozměr | □C | □C _D | ØK | ØK _D | ØD | ØB | □A | A ₁ | A ₂ | H | H ₁ | H ₃ | H ₅ | E | F | G |
|---------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----|-----|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|-----|-----|----|
| 125 | 198 | 198 | 198 | 200 | 98 | 128 | 297 | 260 | 260 | 150 | 220 | 250 | 150 | 130 | 62 | 30 |
| 160 | 248 | 248 | 248 | 250 | 123 | 163 | 320 | 320 | 320 | 170 | 240 | 270 | 175 | 160 | 75 | 30 |
| 200 | 298 | 298 | 298 | 300 | 158 | 203 | 390 | 370 | 350 | 205 | 275 | 305 | 210 | 175 | 95 | 30 |
| 250 | 298 | 348 | 298 | 350 | 198 | 253 | 455 | 440 | 420 | 265 | 335 | 375 | 250 | 195 | 115 | 40 |
| 315 | 398 | 398 | 398 | 450 | 248 | 318 | 500 | 560 | 540 | 300 | 370 | 410 | 300 | 255 | 150 | 40 |
| 400 | 498 | 498 | 498 | 570 | 313 | 403 | 600 | 700 | 680 | 360 | 430 | 470 | 365 | 325 | 182 | 40 |

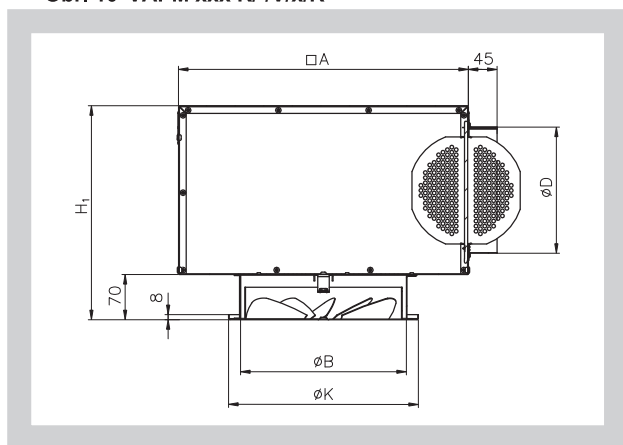
Obr. 8 VAPM xxx C/-V/x/R



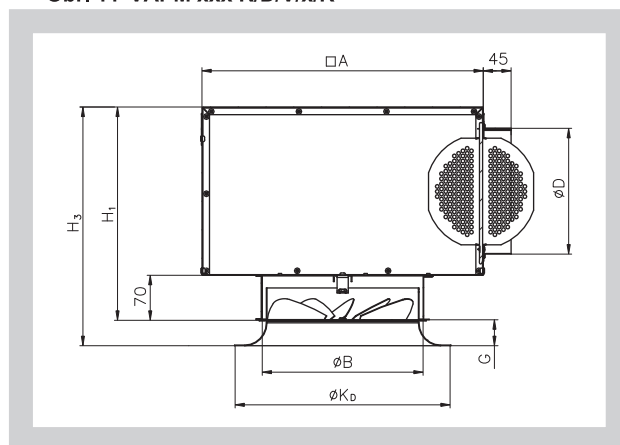
Obr. 9 VAPM xxx C/D/V/x/R



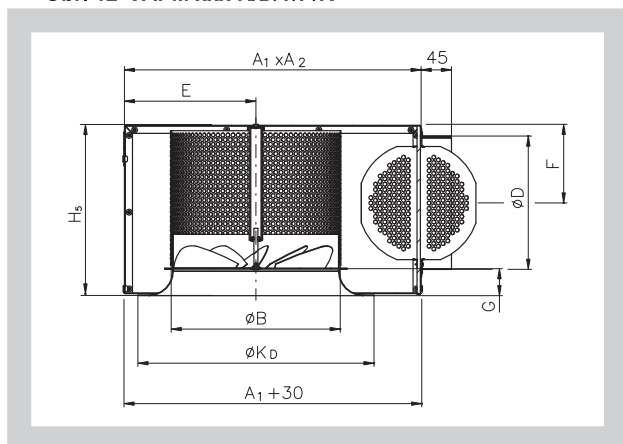
Obr. 10 VAPM xxx K/-V/x/R



Obr. 11 VAPM xxx K/D/V/x/R



Obr. 12 VAPM xxx K/D/T/P/R

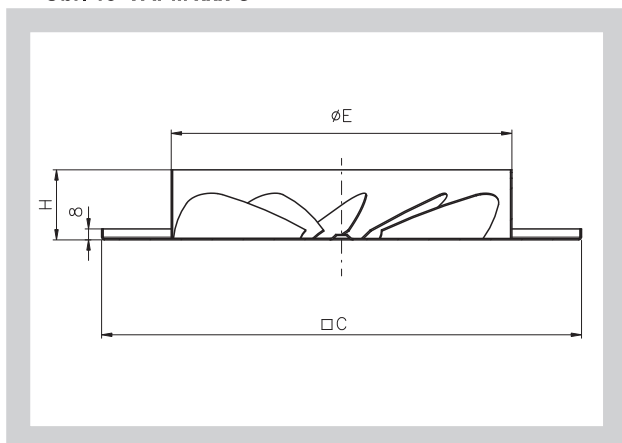


3.2. Svislé připojení VAPM

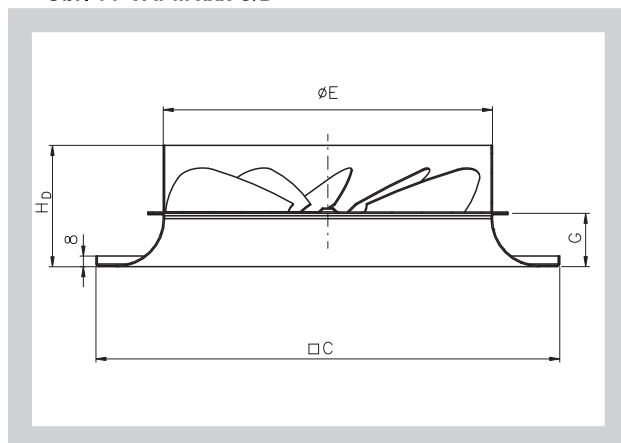
Tab. 3.2a.1. Rozměry

| Jm. rozměr | ØE | □C | □C _D | ØK | ØK _D | ØD | ØB | H | H _D | H ₂ | H ₄ | H ₆ | H ₇ | G |
|------------|-----|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| 125 | 123 | 198 | 198 | 198 | 200 | 98 | 128 | 50 | 80 | 100 | 175 | 130 | 205 | 30 |
| 160 | 158 | 248 | 248 | 248 | 250 | 123 | 163 | 50 | 80 | 110 | 185 | 140 | 215 | 30 |
| 200 | 198 | 298 | 298 | 298 | 300 | 158 | 203 | 50 | 80 | 115 | 190 | 145 | 220 | 30 |
| 250 | 248 | 298 | 348 | 298 | 350 | 198 | 253 | 50 | 90 | 120 | 205 | 165 | 250 | 40 |
| 315 | 313 | 398 | 398 | 398 | 450 | 248 | 318 | 50 | 90 | 135 | 220 | 185 | 270 | 40 |
| 400 | 398 | 498 | 498 | 498 | 570 | 313 | 403 | 50 | 90 | 160 | 245 | 220 | 305 | 40 |

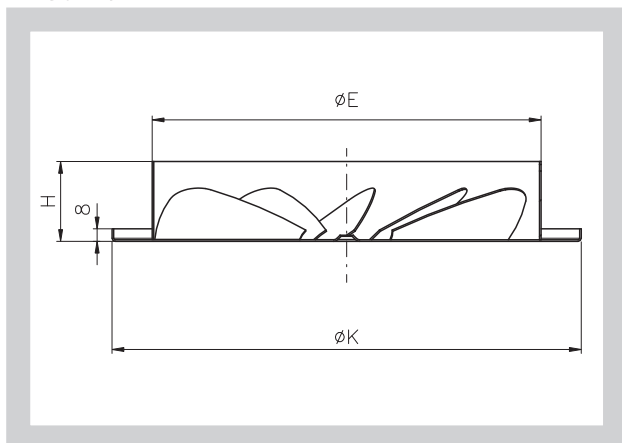
Obr. 13 VAPM xxx C



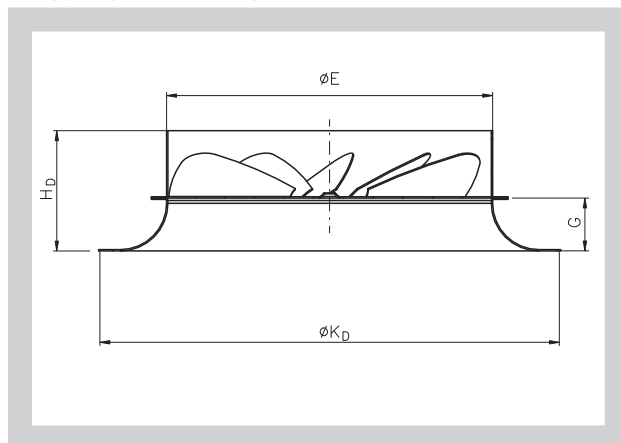
Obr. 14 VAPM xxx C/D



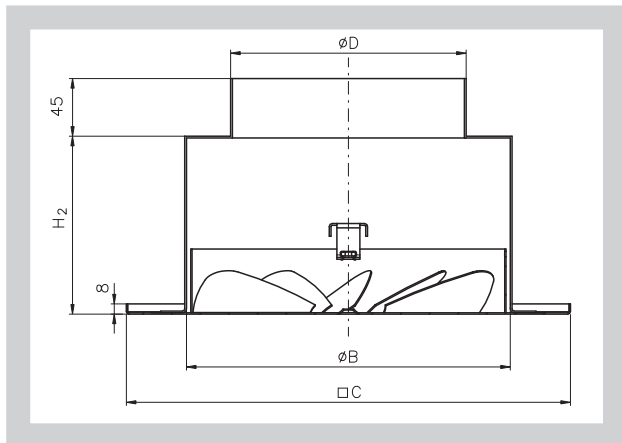
Obr. 15 VAPM xxx K



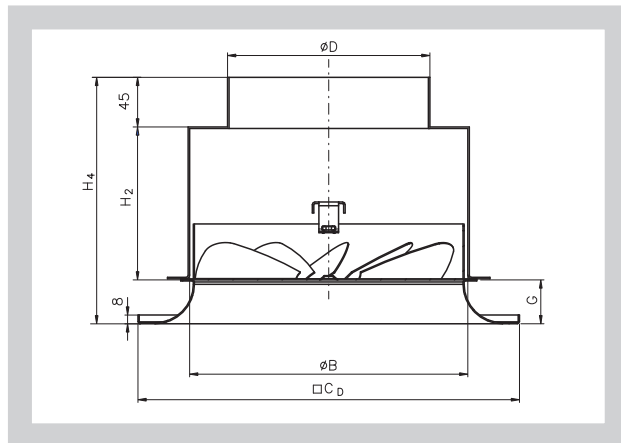
Obr. 16 VAPM xxx K/D



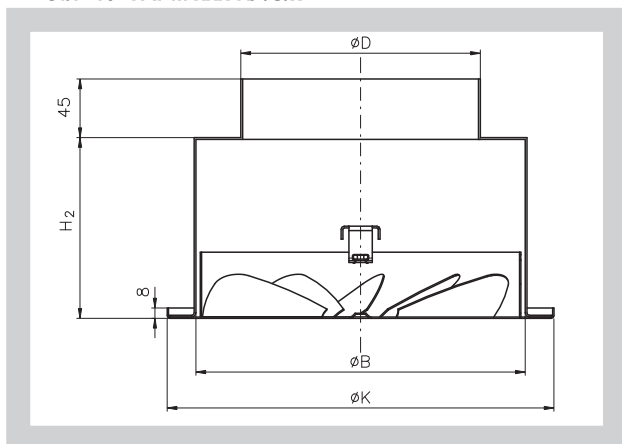
Obr. 17 VAPM xxx C/-S/x



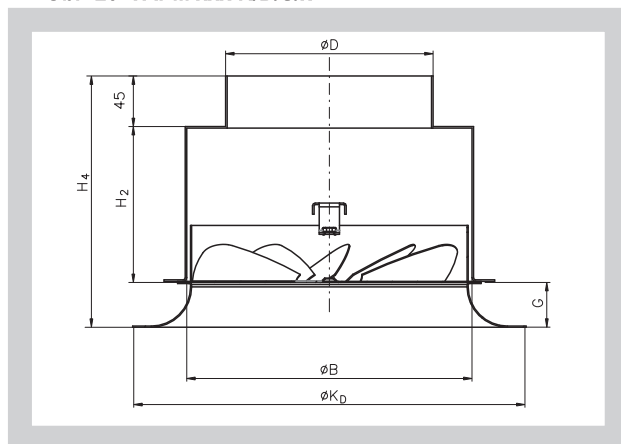
Obr. 18 VAPM xxx C/D/S/x



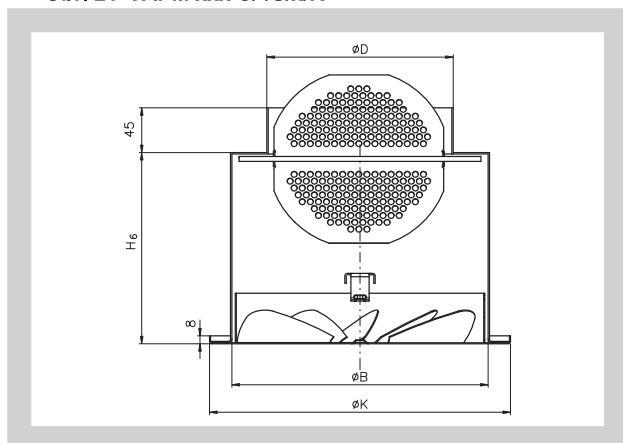
Obr. 19 VAPM xxx K/-S/x



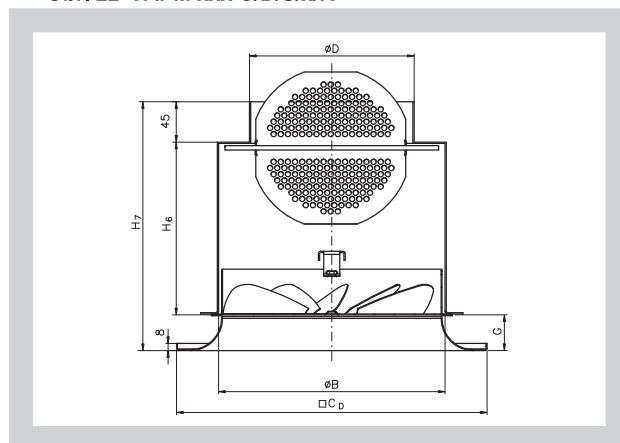
Obr. 20 VAPM xxx K/D/S/x



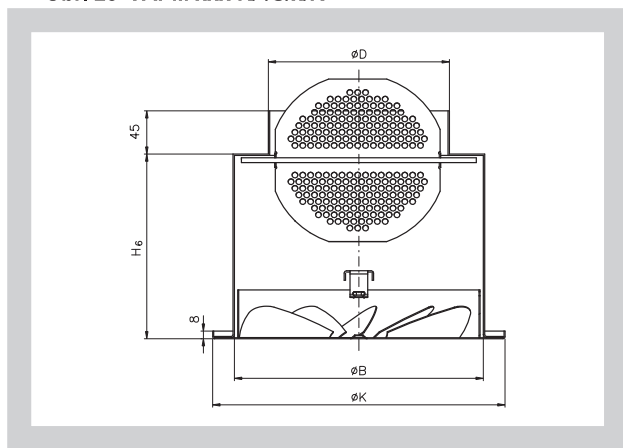
Obr. 21 VAPM xxx C/-S/x/R



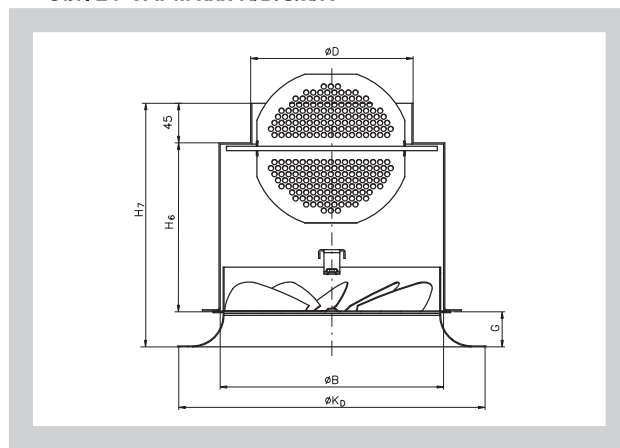
Obr. 22 VAPM xxx C/D/S/x/R



Obr. 23 VAPM xxx K/-S/x/R



Obr. 24 VAPM xxx K/D/S/x/R

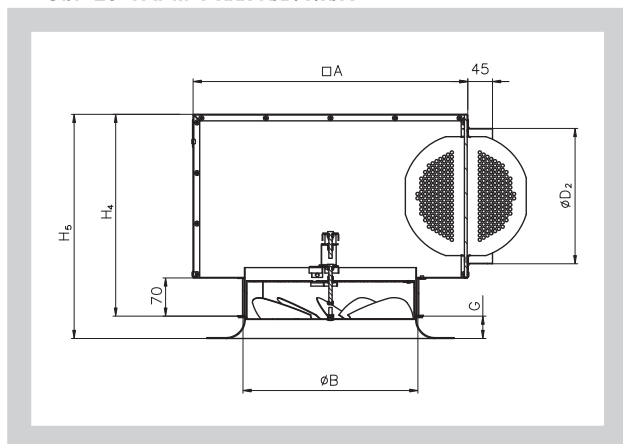


3.3. Vodorovné a svislé připojení VAPM-V

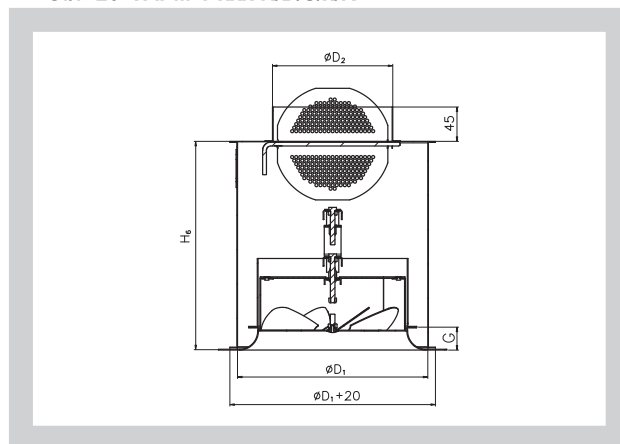
Tab. 3.3.1. Rozměry

| Jm. rozměr | □ A | Ø B | Ø D ₁ | Ø D ₂ | H ₂ | H ₃ | H ₄ | H ₅ | H ₆ | G |
|------------|-----|-----|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| 160 | 320 | 163 | 210 | 123 | 268 | 80 | 240 | 270 | 253 | 30 |
| 200 | 390 | 203 | 250 | 158 | 303 | 100 | 275 | 305 | 273 | 30 |
| 250 | 455 | 253 | 315 | 198 | 353 | 120 | 335 | 373 | 303 | 40 |
| 315 | 500 | 318 | 390 | 248 | 403 | 145 | 380 | 418 | 333 | 40 |

Obr. 25 VAPM-V xxx K/D/V/x/R



Obr. 26 VAPM-V xxx K/D/S/x/R

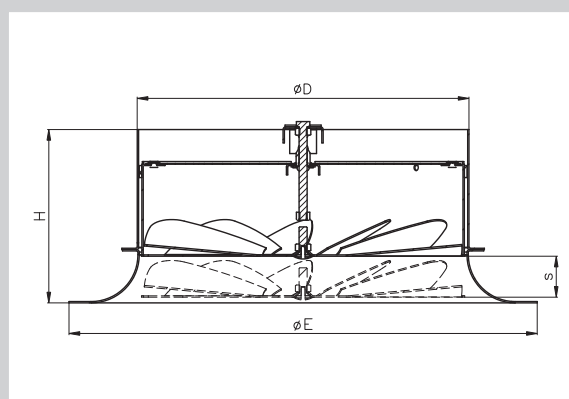


3.4. Čelní desky VAPM-V

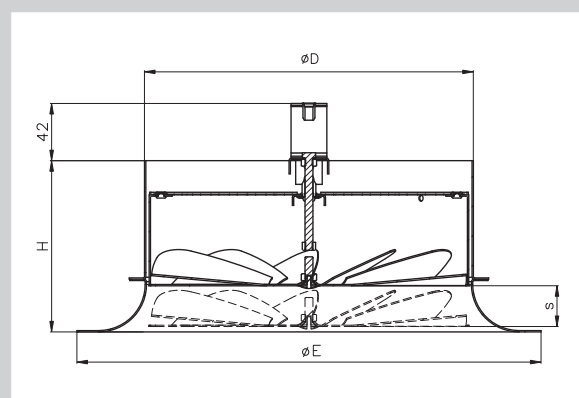
Tab. 3.4.1. Rozměry

| Jm. rozměr | ØD | ØE | H | H ₁ | s |
|------------|-----|-----|-----|----------------|----|
| 160 | 158 | 250 | 120 | 150 | 25 |
| 200 | 198 | 300 | 120 | 150 | 25 |
| 250 | 248 | 350 | 130 | 160 | 35 |
| 315 | 313 | 450 | 130 | 160 | 35 |

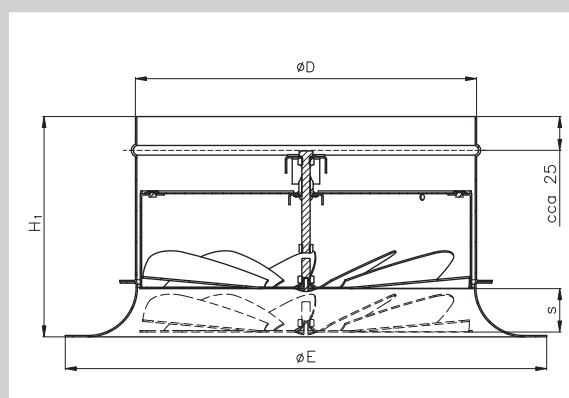
Obr. 27 VAPM-V xxx K/D připojení na potrubí



Obr. 28 VAPM-V xxx K/D připojení do připojovací skříně



Obr. 29 VAPM-V xxx K/D připojení na spiro potrubí



3.5. Hmotnosti VAPM a VAPM-V

Tab. 3.5.1. Hmotnosti VAPM

| Jm. rozměr | Připojení | | Samostatná čelní deska |
|------------|-----------|--------|------------------------|
| | vodorovné | svislé | |
| 125 | 2,5 | 0,7 | 0,65 |
| 160 | 3,5 | 1,0 | 0,89 |
| 200 | 4,5 | 1,5 | 1,16 |
| 250 | 6,0 | 2,0 | 1,68 |
| 315 | 7,5 | 3,0 | 2,50 |
| 400 | 11,0 | 4,5 | 3,90 |

Tab. 3.5.2. Hmotnosti VAPM-V

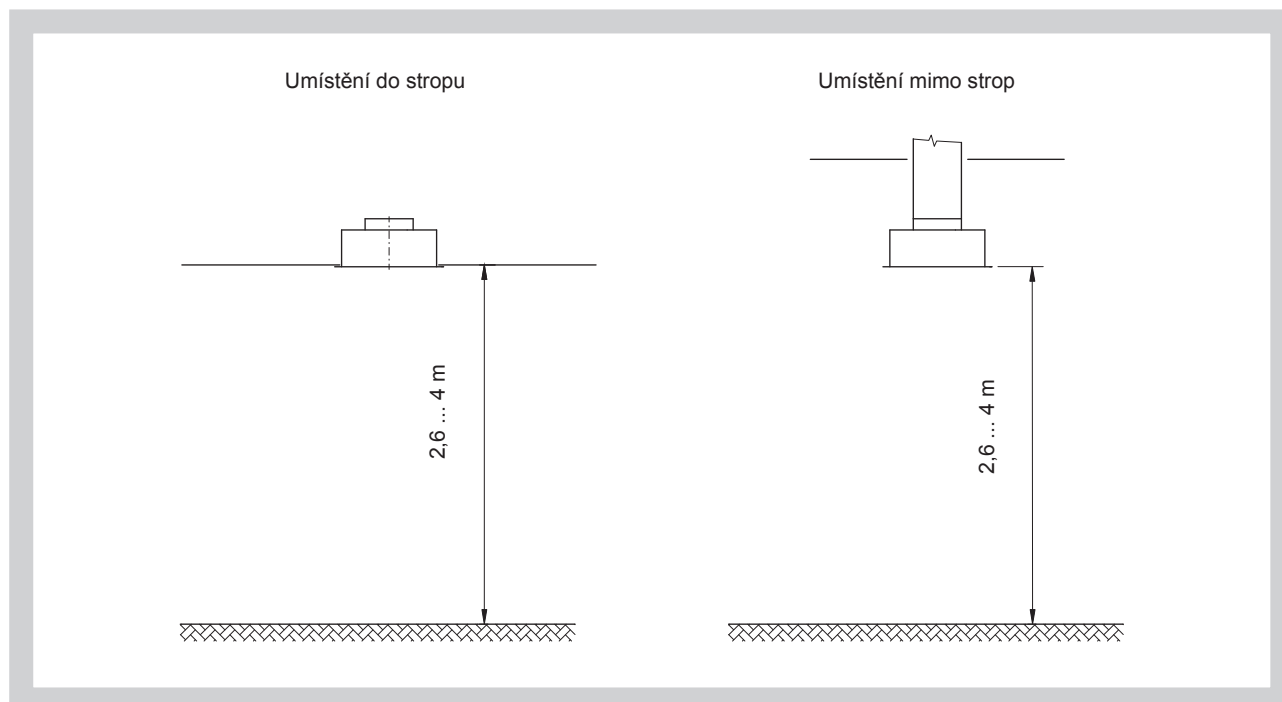
| Jm. rozměr | Připojení | | Samostatná čelní deska | | |
|------------|-----------|--------|------------------------|---------|--------------|
| | vodorovné | svislé | přip. skříň | potrubí | spiropotrubí |
| 160 | 2,5 | 2,7 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| 200 | 3,5 | 3,5 | 1,2 | 1,6 | 1,7 |
| 250 | 5,8 | 4,9 | 2,1 | 2,0 | 2,3 |
| 315 | 7,2 | 7,7 | 3,0 | 2,9 | 3,1 |

4. Umístění a zabudování

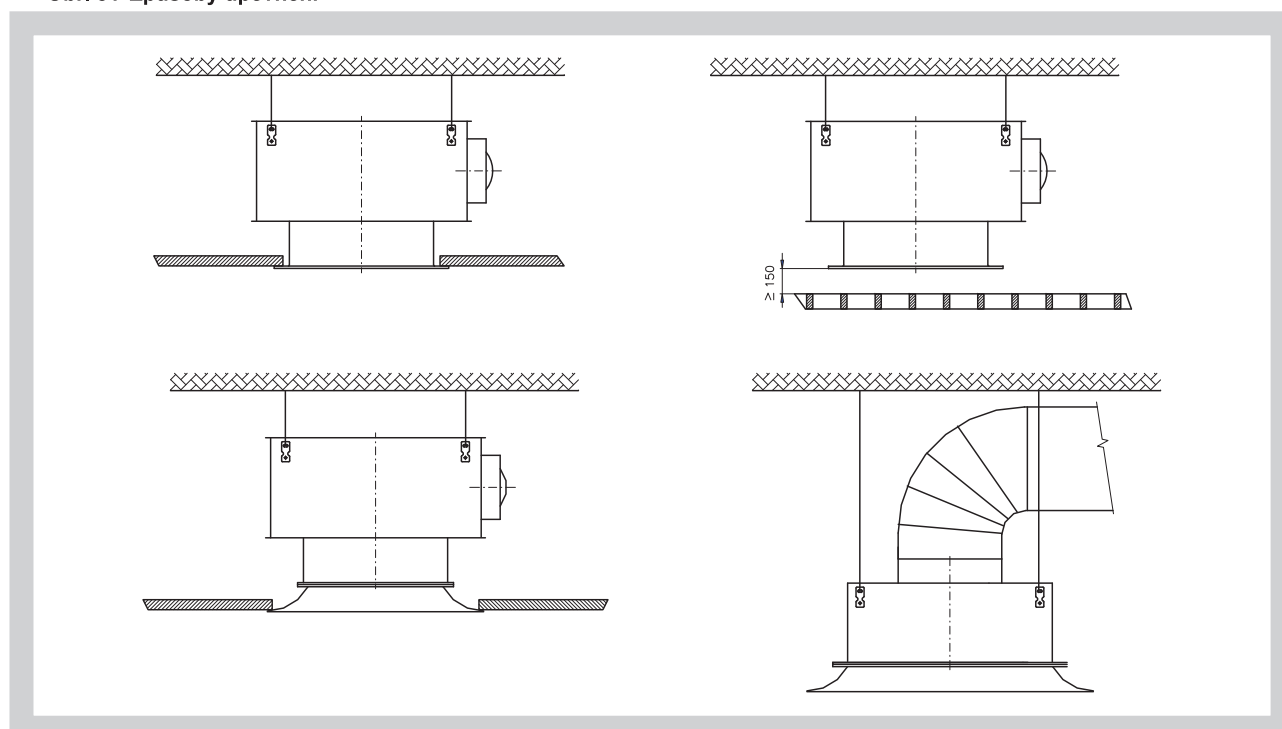
- 4.1. Všechny velikosti jsou vhodné pro zabudování do stropu i pro umístění mimo uzavřené stropy. Čelní deska, nebo čelní deska s difuzorem VAPM je uchycena na přípojovací skříň pomocí středového šroubu a konzoly přípojovací skříň. Čelní deska VAPM-V je uchycena na přípojovací skříň pomocí šroubů umístěných v otvorech konzoly čelní desky a přípojovací skříň. Přípojovací skříň jsou opatřeny zavěšovacími úchyty.

- 4.2. Příklady způsobu zavěšení

Obr. 30 Umístění



Obr. 31 Způsoby upevnění

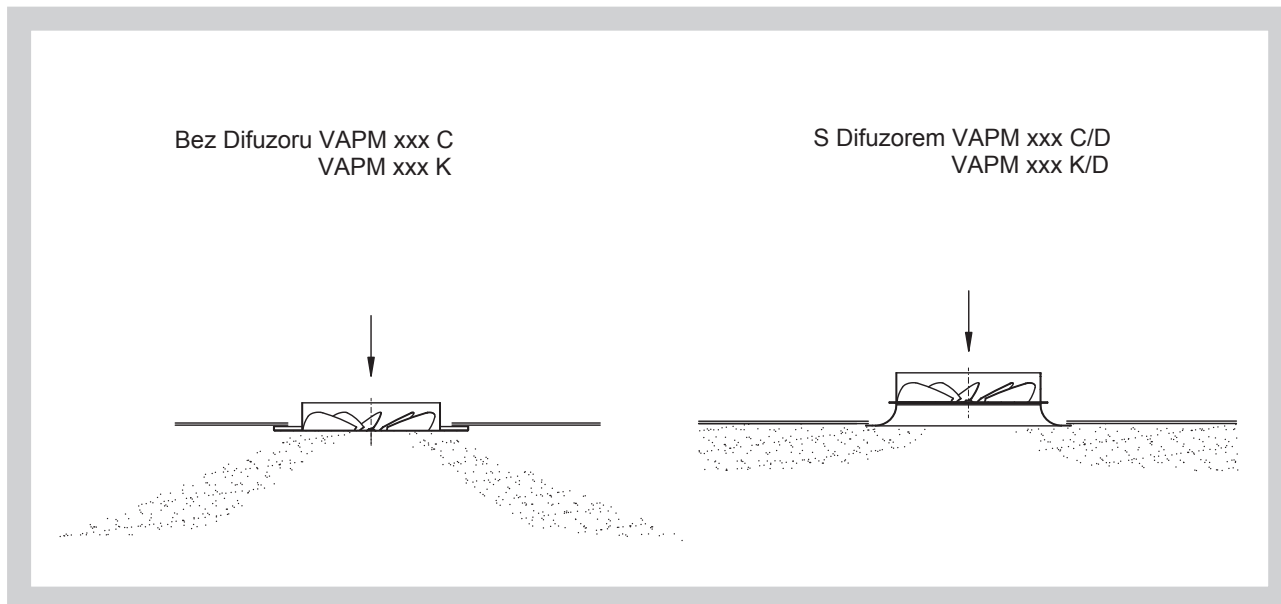


III. TECHNICKÉ ÚDAJE

5. Obecné údaje

5.1. Schéma proudění vzduchu v místnosti

Obr. 32 Proudění vzduchu



5.2. Základní parametry

Tab. 5.2.1. VAPM

| Jm. rozměr | 125 | | 160 | | 200 | | 250 | | 315 | | 400 | |
|---------------------------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|
| Difuzor | NE | ANO | NE | ANO | NE | ANO | NE | ANO | NE | ANO | NE | ANO |
| \dot{V}_{\max} [m³.h⁻¹] | 80 | 100 | 120 | 150 | 210 | 240 | 280 | 300 | 600 | 640 | 800 | 900 |
| \dot{V}_{\min} [m³.h⁻¹] | 30 | 35 | 45 | 55 | 70 | 90 | 100 | 105 | 180 | 230 | 265 | 280 |
| *LWA max [dB(A)] | 30 | 31 | 37 | 38 | 41 | 38 | 36 | 31 | 42 | 43 | 38 | 42 |
| **LWA max [dB(A)] | 42 | 36 | 39 | 36 | 38 | 38 | 31 | 30 | 41 | 39 | 42 | 40 |
| LWA min [dB(A)] | < 20 | | < 20 | | < 20 | | < 20 | | < 20 | | < 20 | |
| S _{ef} [m²] | 0,0049 | | 0,0089 | | 0,0141 | | 0,0167 | | 0,0365 | | 0,0440 | |

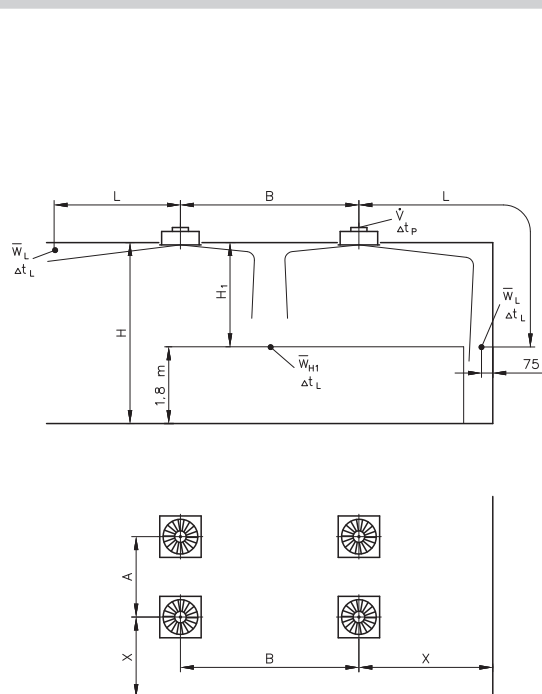
* připojení svislé

** připojení vodorovné

6. Parametry určující proudění v místnosti

6.1. Veličiny a jednotky

Obr. 33



| | | |
|-----------------|------------------------------------|---|
| \dot{V} | [m ³ .h ⁻¹] | objemový průtok vzduchu pro jednu výúst' |
| A, B | [m] | vzdálenost mezi dvěma výústimi |
| L | [m] | vodorovná + svislá vzdálenost (X + H ₁) |
| X | [m] | vzdálenost středu výústí ke stěně |
| H | [m] | výška od stropu - od 2,6 do 4,0 m |
| H ₁ | [m] | vzdálenost mezi stropem a zónou pobytu |
| \bar{W}_L | [m.s ⁻¹] | střední rychlost proudění na stěně |
| \bar{W}_{H1} | [m.s ⁻¹] | střední rychlost proudění mezi dvěma výústimi ve vzdálenosti H ₁ |
| \bar{W}_{ef} | [m.s ⁻¹] | efektivní výstupní rychlost |
| Δt_p | [K] | rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v místnosti |
| Δt_L | [K] | rozdíl mezi teplotou vzduchu v ose proudu v délce L a teplotou vzduchu v místnosti vzdálenost L = A/2 + H ₁ příp. L = B/2 + H ₁ příp. L = X + H ₁ |
| Δp_c | [Pa] | celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ |
| L _{WA} | [dB(A)] | hladina akustického výkonu |
| S _{ef} | [m ²] | efektivní plocha výústí |

7. Tlakové ztráty, rychlosti, teploty a akustické hodnoty

7.1. VAPM tlakové ztráty a akustické výkony

Diagram 7.1.1. VAPM vodorovné připojení, provedení bez difuzoru

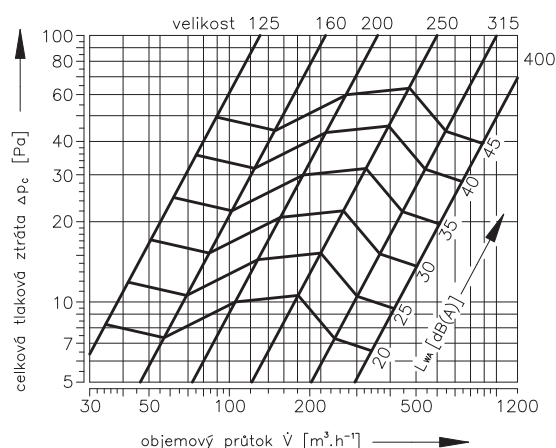


Diagram 7.1.2. VAPM vodorovné připojení, provedení s difuzorem

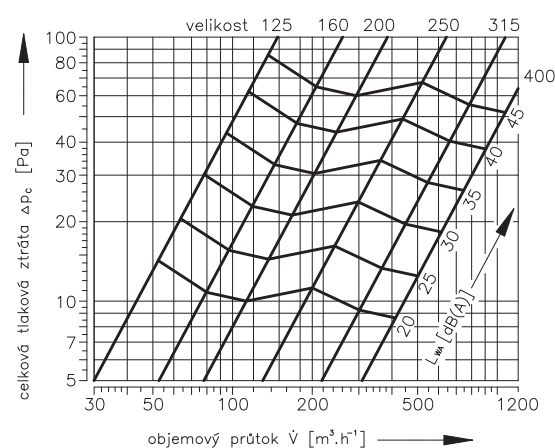


Diagram 7.1.3. VAPM svislé připojení, provedení bez difuzoru

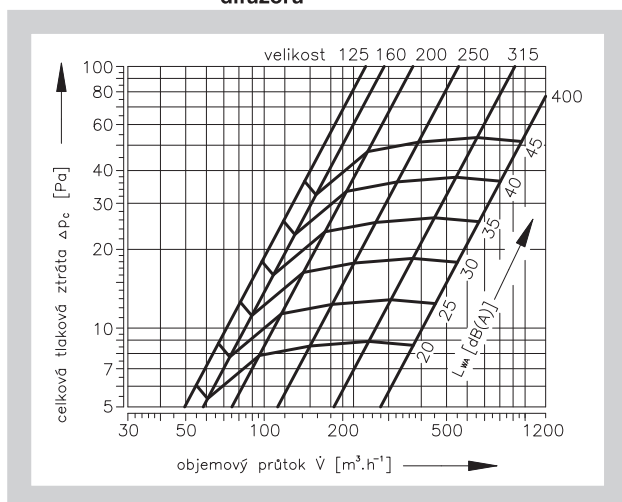
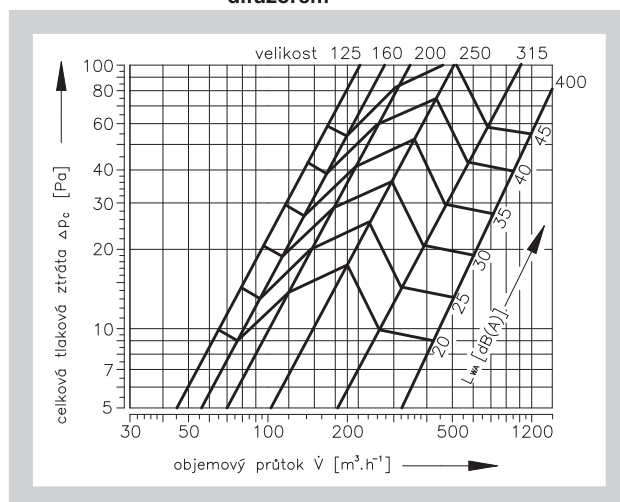


Diagram 7.1.4. VAPM svislé připojení, provedení s difuzorem



Tab. 7.1.1. opravné koeficienty dle úhlu nastavení regulační klapky - korekce Diagram 7.1.1.

| Jm. rozměr | | Úhel nastavení klapky | | |
|------------|--------------|-----------------------|------|------|
| | | 0° | 45° | 90° |
| 125 | Δp_c | - | - | - |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,5 |
| 160 | Δp_c | 3 | - | - |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,3 | x1,9 |
| 200 | Δp_c | 3 | 4 | 5 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,1 |
| 250 | Δp_c | - | 0 | 1 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,1 |
| 315 | Δp_c | - | - | 1 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,1 |
| 400 | Δp_c | - | - | 2 |
| | L_{WA} | - | - | - |

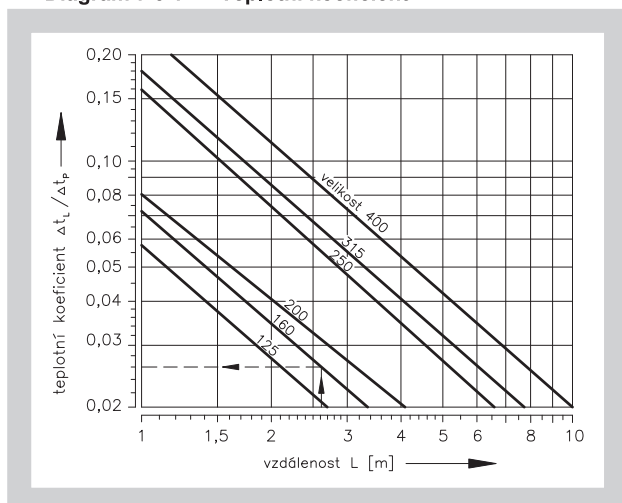
Tab. 7.1.2. opravné koeficienty dle úhlu nastavení regulační klapky - korekce Diagram 7.1.2.

| Jm. rozměr | | Úhel nastavení klapky | | |
|------------|--------------|-----------------------|------|------|
| | | 0° | 45° | 90° |
| 125 | Δp_c | - | - | - |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,6 |
| 160 | Δp_c | - | 1 | 3 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,1 |
| 200 | Δp_c | - | 1 | 4 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,4 |
| 250 | Δp_c | - | 0 | 1 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,5 |
| 315 | Δp_c | - | - | 1 |
| | L_{WA} | x1,0 | x1,4 | x2,4 |
| 400 | Δp_c | - | - | 2 |
| | L_{WA} | - | - | - |

7.2. Pro VAPM-V je nutno korigovat hodnoty odečtené z předchozích grafů a tabulek opravnými koeficienty uvedenými v tabulce Tab. 7.2.1.

7.3. Teplotní koeficient a efektivní rychlost

Diagram 7.3.1. Teplotní koeficient



Tab. 7.2.1. Opravné koef. VAPM-V proti VAPM

| Jm. rozměr | Δp_c | L_{WA} |
|------------|--------------|----------|
| 160 | x 1,13 | 2 |
| 200 | x 1,11 | 2 |
| 250 | x 1,09 | 1 |
| 315 | x 1,06 | 1 |

Obr. 34

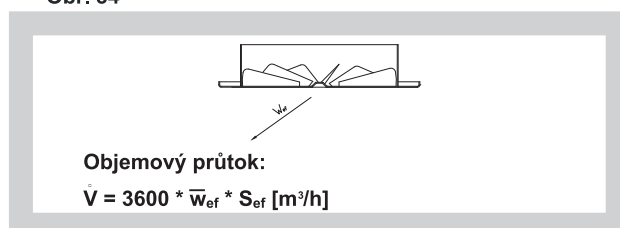


Diagram 7.3.2. VAPM efektivní rychlost

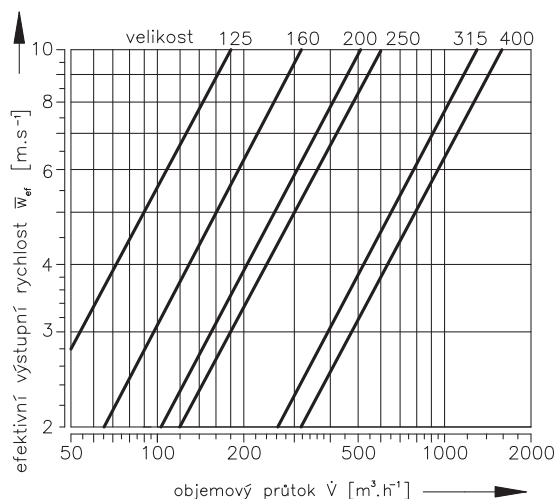
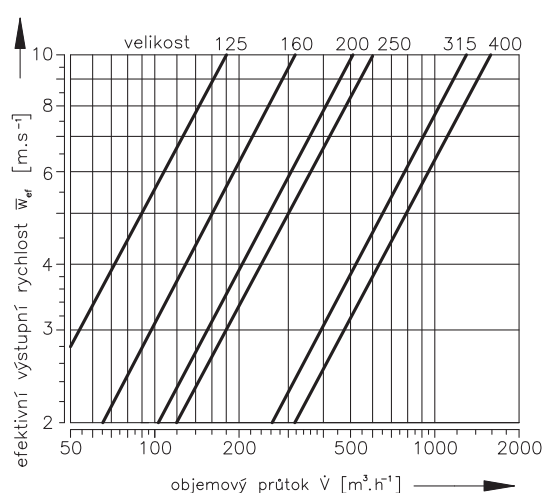


Diagram 7.3.3. VAPM-V efektivní rychlost



7.4. Rychlosti proudění

Diagram 7.4.1. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 125, provedení bez difuzoru

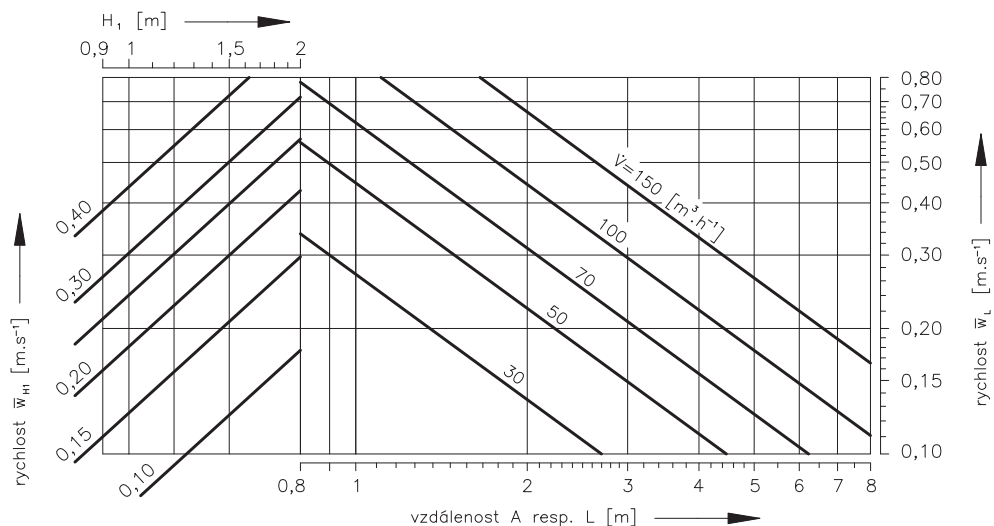


Diagram 7.4.2. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 125, provedení s difuzorem

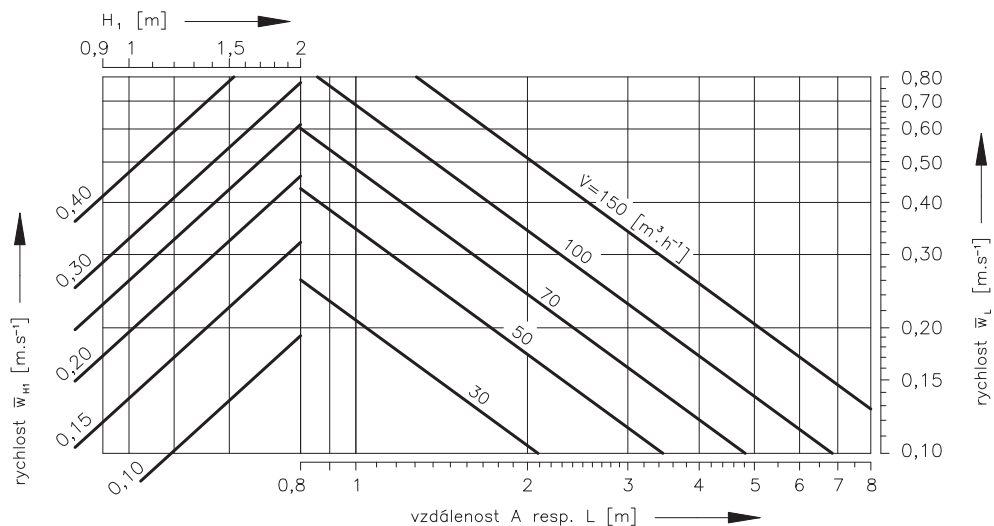


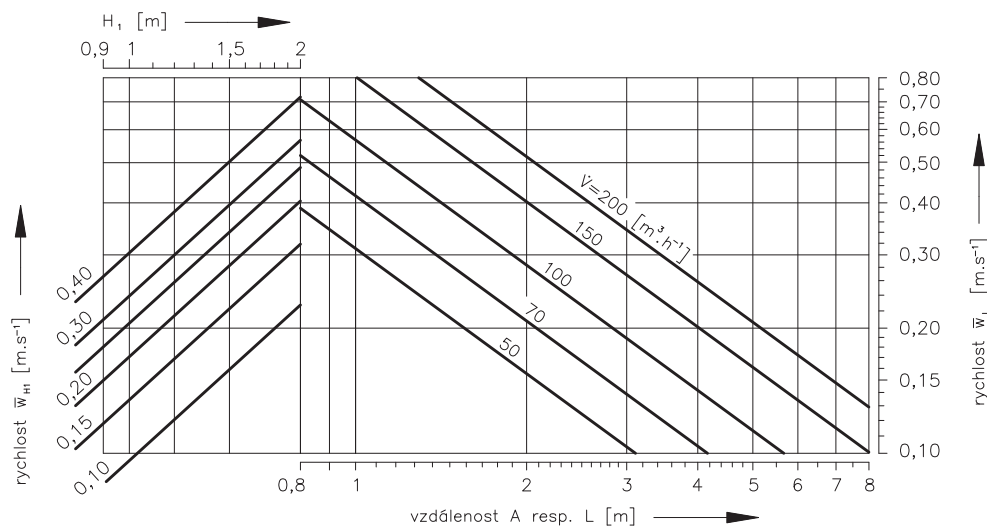
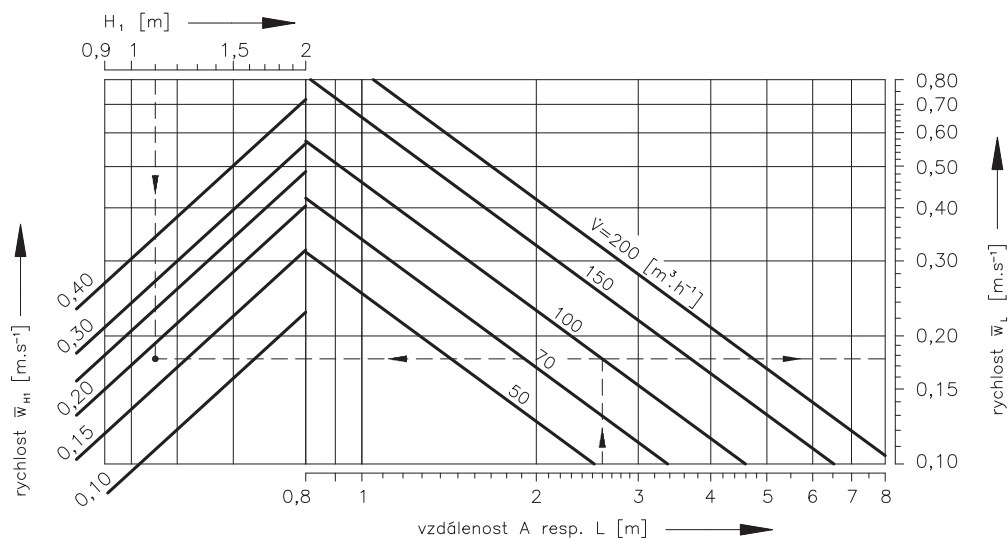
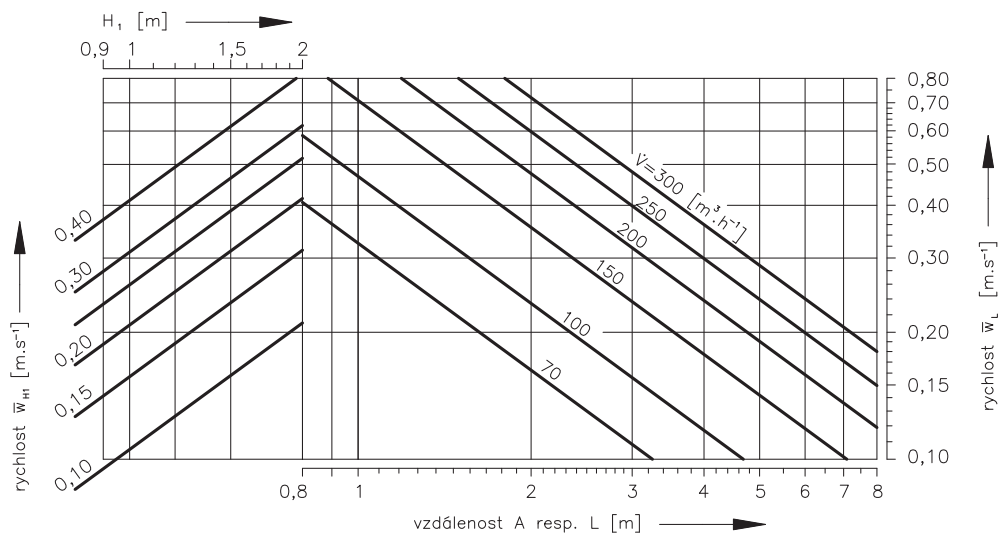
Diagram 7.4.3. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 160, provedení bez difuzoru**Diagram 7.4.4. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 160, provedení s difuzorem****Diagram 7.4.5. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 200, provedení bez difuzoru**

Diagram 7.4.6. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 200, provedení s difuzorem

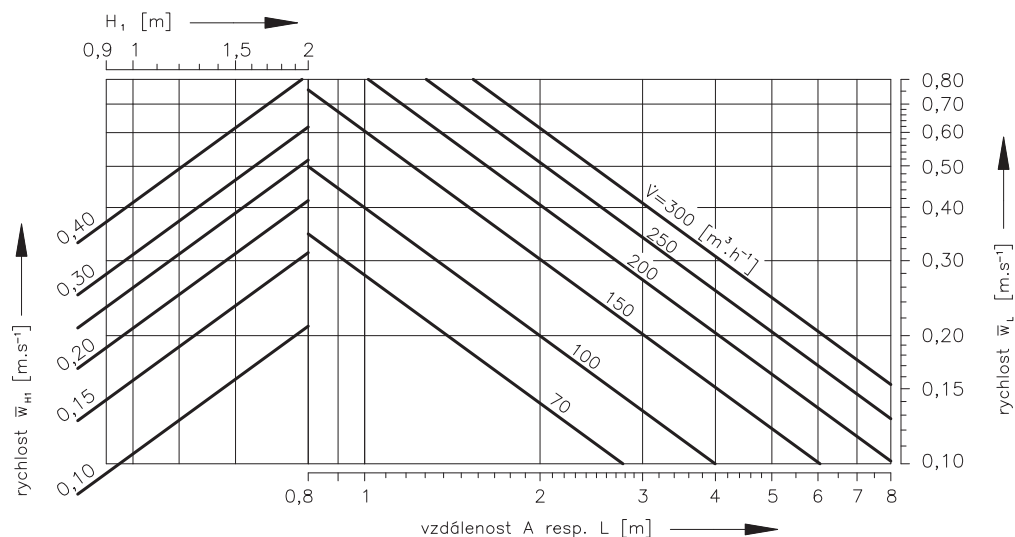


Diagram 7.4.7. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 250, provedení bez difuzoru

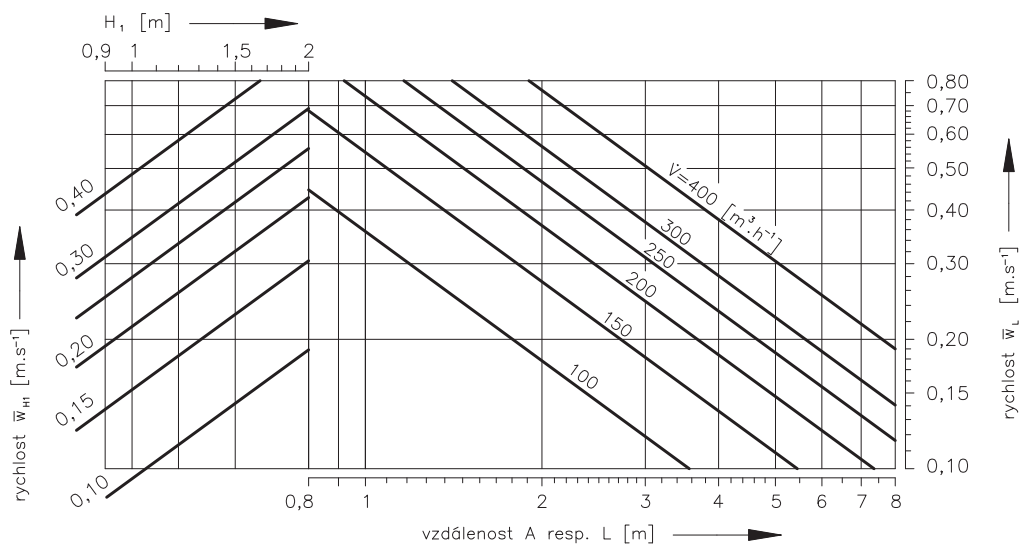


Diagram 7.4.8. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 250, provedení s difuzorem

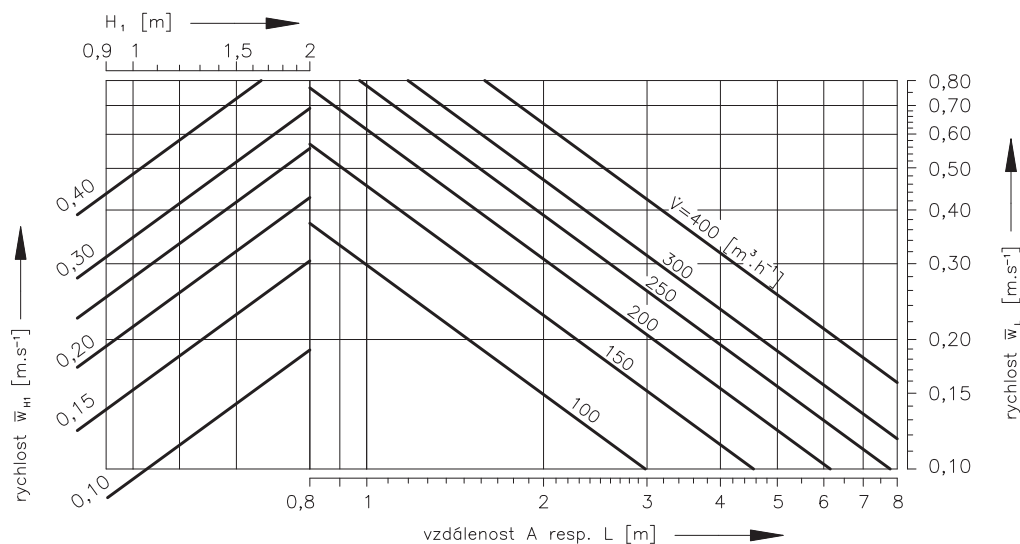


Diagram 7.4.9. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 315, provedení bez difuzoru

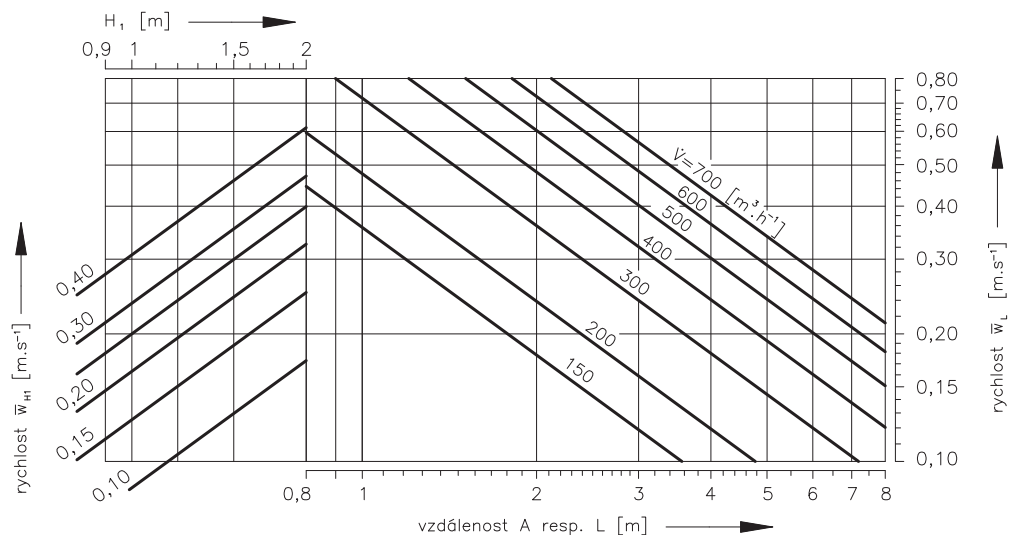


Diagram 7.4.10. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 315, provedení s difuzorem

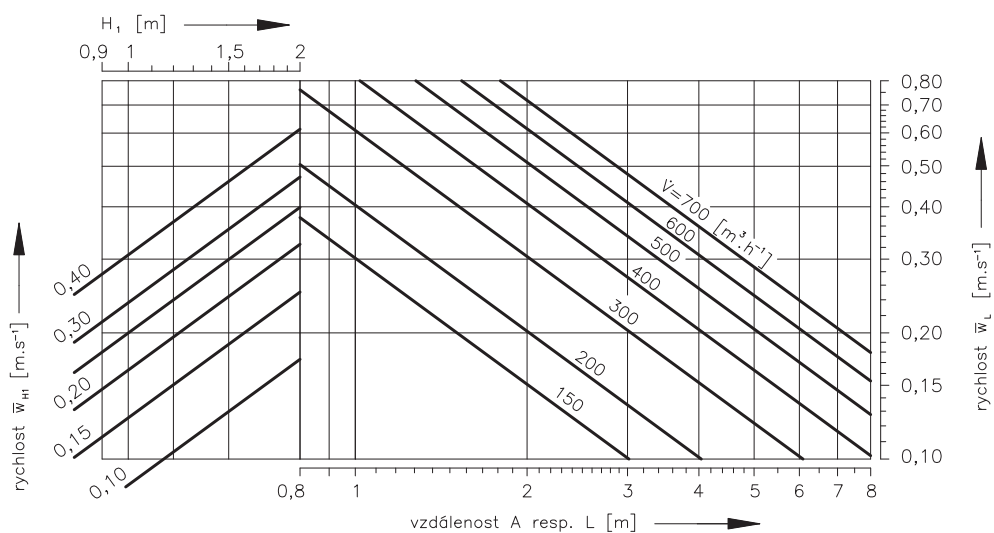


Diagram 7.4.11. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 400, provedení bez difuzoru

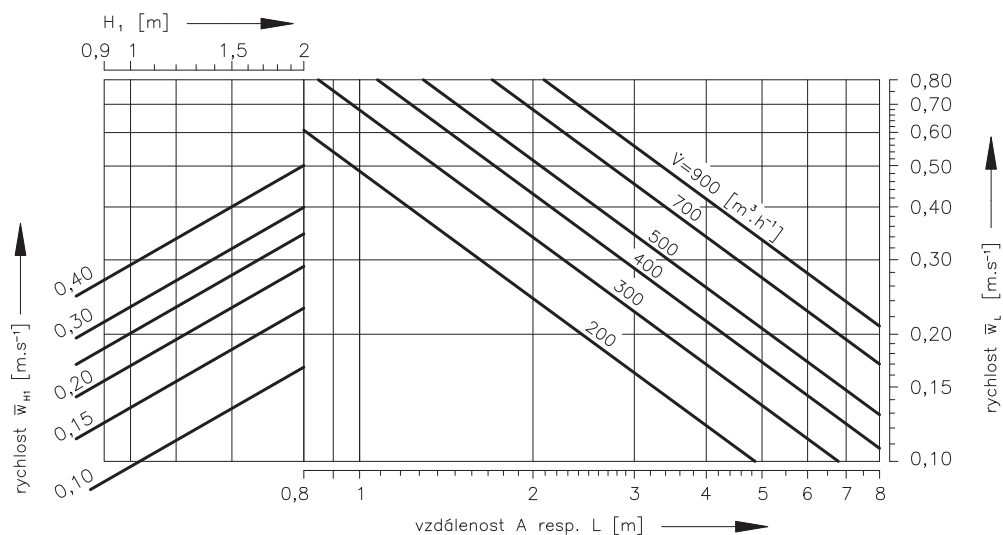
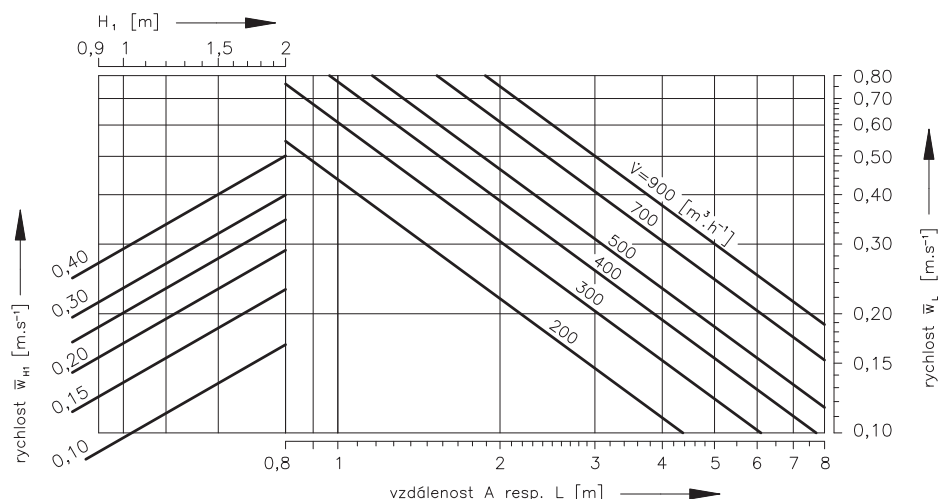


Diagram 7.4.12. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 400, provedení s difuzorem



Obr. 35 VAPM příklad

| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| Zadaná data: | Vyúst' VAPM 160 K/D/V/P $\dot{V} = 100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ $\Delta t_p = -8 \text{ K}$ $H_1 = 1,1 \text{ m}$ $A = 3 \text{ m}$ $X = 1,5 \text{ m}$ | |
| Diagram 7.1.1. : | $L_{WA} = 27 \text{ dB(A)}$ $\Delta p_c = 17 \text{ Pa}$ | |
| Diagram 7.3.1. : | $L = A/2 + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,026$ $\Delta t_L = -8 * 0,026 = -0,208 \text{ K}$ $L = X + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,026$ $\Delta t_L = -8 * 0,026 = -0,208 \text{ K}$ | mezi vyústěmi na stěně |
| Diagram 7.4.4. : | $\bar{w}_{H1} = 0,18 \text{ m/s}$ $\bar{w}_L = 0,18 \text{ m/s}$ | mezi vyústěmi na stěně |

Obr. 36 VAPM-V příklad

| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| Zadaná data: | Vyúst' VAPM 160 K/D/V/P $\dot{V} = 100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ $\Delta t_p = -8 \text{ K}$ $H_1 = 1,1 \text{ m}$ $A = 2,6 \text{ m}$ $X = 1,3 \text{ m}$ | |
| Diagram 7.1.2. : | $L_{WA} = 28 \text{ dB(A)}$ $\Delta p_c = 19 \text{ Pa}$ | korekce dle Tab. 7.2.1. |
| Diagram 7.3.1. : | $L = A/2 + H_1 = 2,4 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,028$ $\Delta t_L = -8 * 0,028 = -0,224 \text{ K}$ $L = X + H_1 = 2,6 \text{ m}$ $\Delta t_L / \Delta t_p = 0,028$ $\Delta t_L = -8 * 0,028 = -0,224 \text{ K}$ | mezi vyústěmi na stěně |
| Diagram 7.4.4. : | $\bar{w}_{H1} = 0,2 \text{ m/s}$ $\bar{w}_L = 0,19 \text{ m/s}$ | mezi vyústěmi na stěně |

II. VŠEOBECNĚ

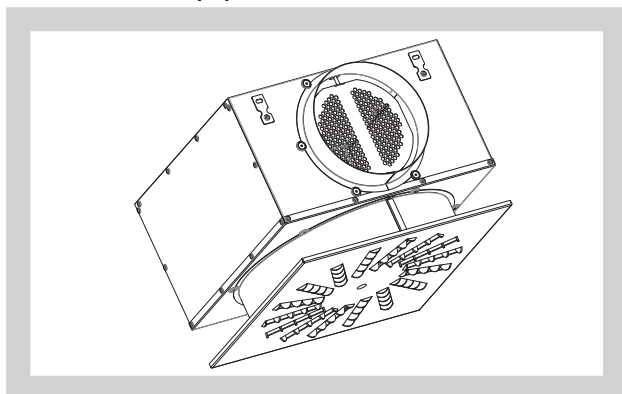
1. Popis

- 1.1. Ručně přestavitelné vyústě VVM s lopatkami pro odklon proudu vzduchu jsou koncový vzduchotechnický element pro distribuci vzduchu umožňující optimální usměrnění výtokového proudění vzhledem k potřebám klimatizovaných nebo větraných prostorů. Vířivým výstupem vzduchu je zajištěno jeho intenzivní promíchání se stávajícím vzduchem, čímž je dosaženo podstatného snížení rychlosti a teploty vzduchu. Jsou vyhovující pro místnosti výšky od cca 2,6 do 4,0 m.
- 1.2. Vyústě jsou určeny pro prostředí chráněné proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy, tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.
- 1.3. Teplota proudícího vzduchu musí být v rozsahu od -20 do +70 °C.
- 1.4. Vyústě jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepivých příměsí.
- 1.5. Všechny rozměry a hmotnosti, pokud není uvedeno jinak, jsou v mm a kg.

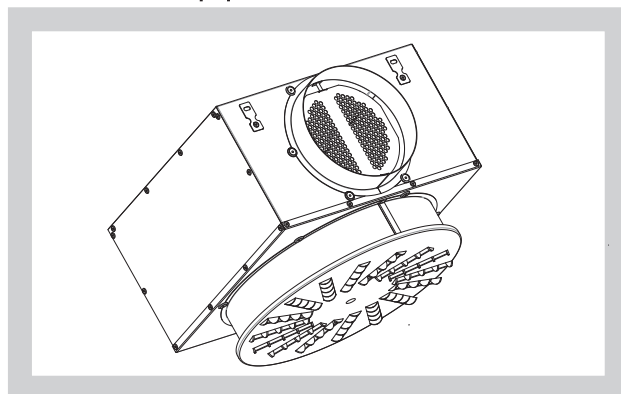
2. Provedení

- 2.1. Vyústě jsou dodávány se čtvercovou nebo kruhovou čelní deskou.
- 2.2. Čelní desky mají radiálně uspořádané pevné drážky s regulačními lopatkami pro nastavení žádaného směru proudu vzduchu.
- 2.3. Připojení na potrubí.
 - připojení vodorovné (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň ze strany dle požadavku bez nebo s regulační klapkou)
 - připojení svislé (kruhovými připojovacími hrdly přes připojovací skříň shora dle požadavku bez nebo s regulační klapkou).

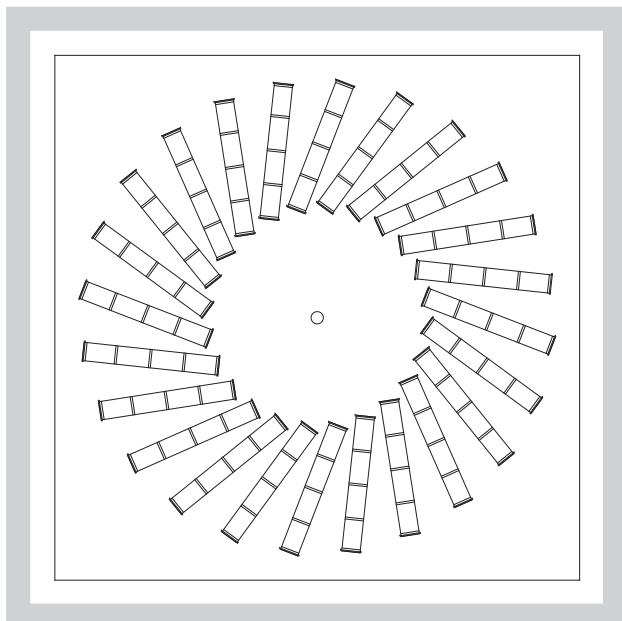
Obr. 1 VVM s přip. skříní - čtvercová čelní deska



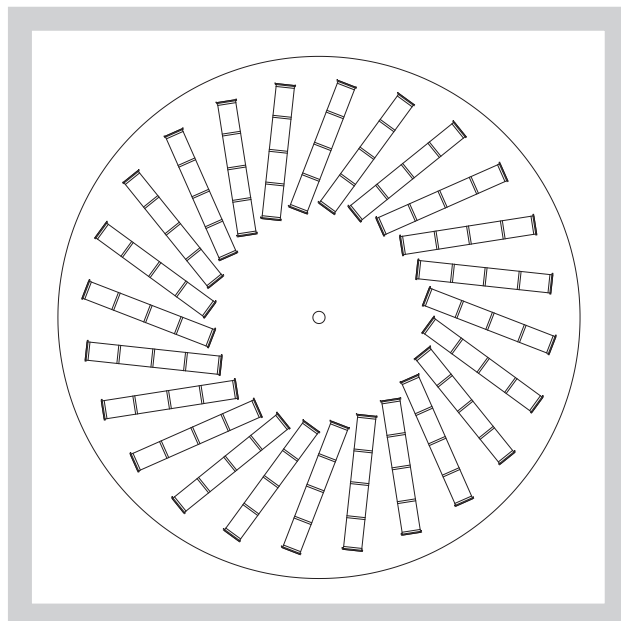
Obr. 2 VVM s přip. skříní - kruhová čelní deska



Obr. 3 Provedení VVM/C - Čelní deska čtvercová

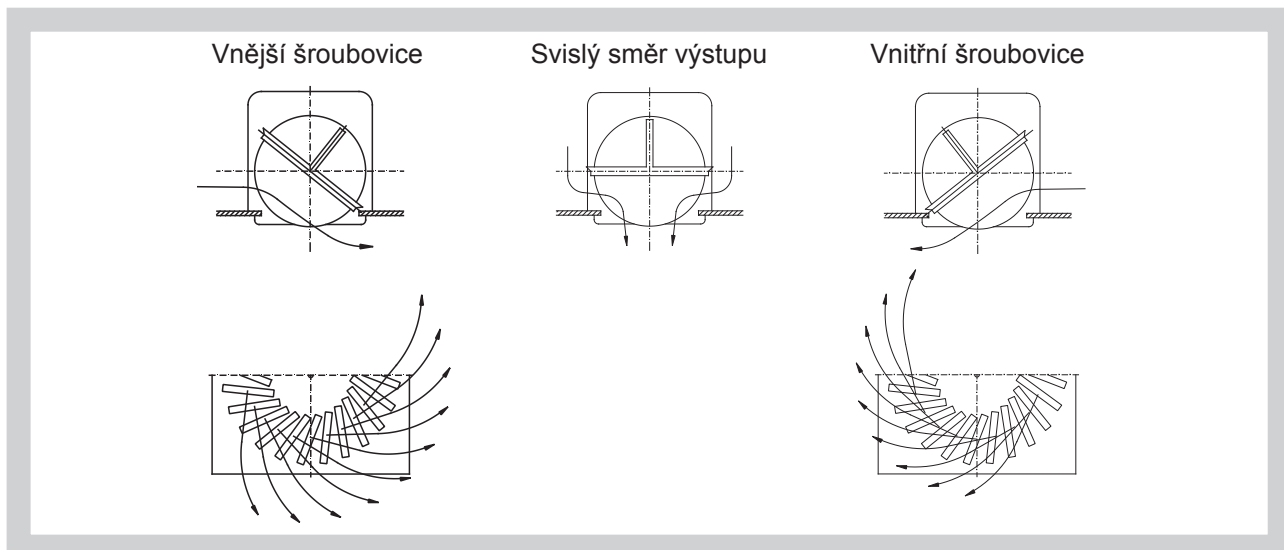


Obr. 4 Provedení VVM/K - Čelní deska kruhová



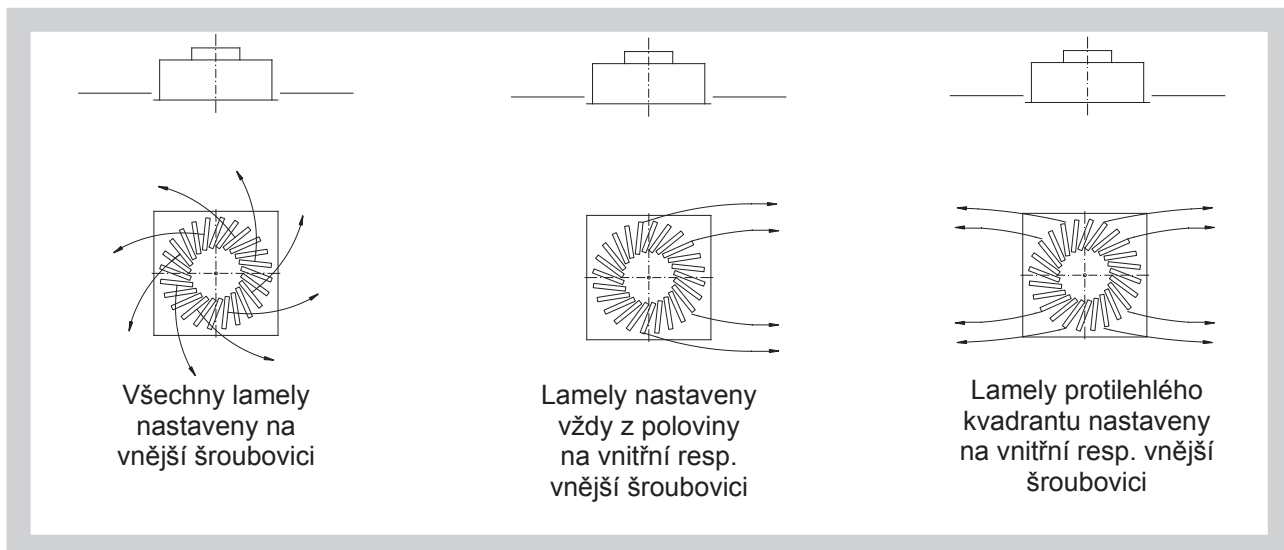
3. Nastavení lopatek

Obr. 5



4. Směry proudění

Obr. 6



5. Rozměry a hmotnosti

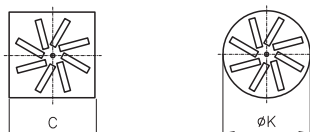
5.1. Rozměry

Tab. 5.1.1. Rozměry

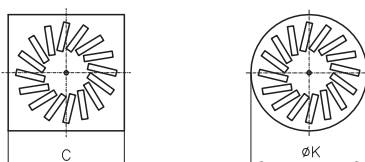
| Počet lamel | Jm. rozměr | C | ØK | ØD | ØB | A | H ₁ | H ₂ |
|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|----------------|
| 8 | 300 | 298 | 300 | 158 | 278 | 310 | 290 | 180 |
| 16 | 400 | 398 | 400 | 198 | 364 | 400 | 300 | 180 |
| 16 | 500 | 498 | 500 | 198 | 364 | 400 | 300 | 180 |
| 16 | 600 | 598 | 600 | 198 | 364 | 400 | 300 | 180 |
| 16 | 625 | 623 | 625 | 198 | 364 | 400 | 300 | 180 |
| 24 | 500 | 498 | 500 | 198 | 460 | 500 | 300 | 200 |
| 24 | 600 | 598 | 600 | 248 | 559 | 600 | 350 | 200 |
| 24 | 625 | 623 | 625 | 248 | 559 | 600 | 350 | 200 |
| 48 | 600 | 598 | 600 | 248 | 578 | 640 | 430 | 300 |
| 48 | 625 | 623 | 625 | 248 | 578 | 640 | 430 | 300 |
| 54 | 625 | 623 | 625 | 248 | 595 | 640 | 430 | 300 |
| 72 | 825 | 823 | 825 | 313 | 795 | 850 | 430 | 300 |

Obr. 7

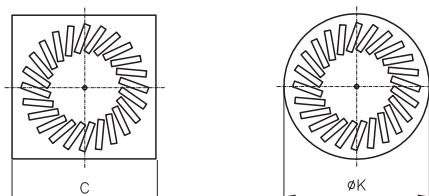
Čelní deska – 8 lamel, velikost 300



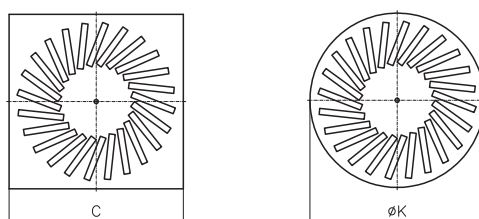
Čelní deska – 16 lamel, velikost 400,500,600,625



Čelní deska – 24 lamel, velikost 500

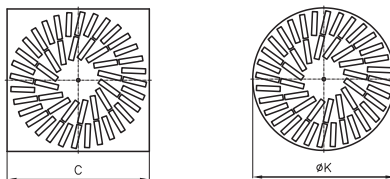


Čelní deska – 24 lamel, velikost 600,625

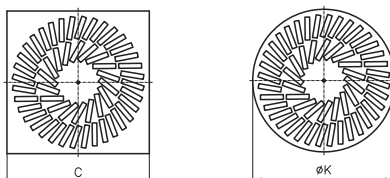


Obr. 8

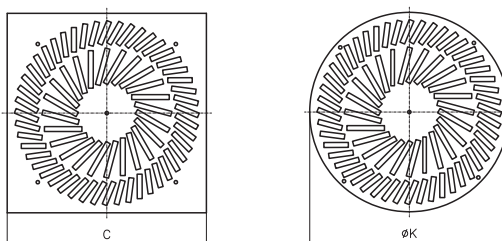
Čelní deska – 48 lamel, velikost 600,625



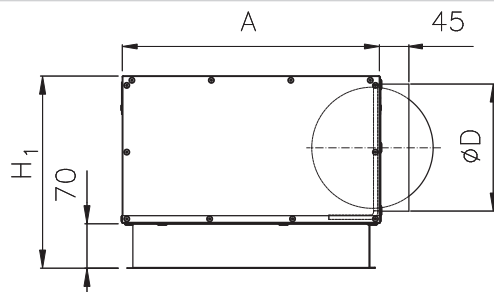
Čelní deska – 54 lamel, velikost 625



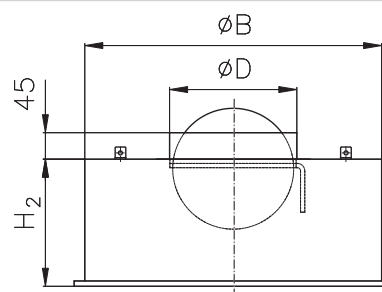
Čelní deska – 72 lamel, velikost 825



Obr. 9a Připojovací skříň - připojení vodorovné



Obr. 9b Připojovací skříň - připojení svislé



5.2. Hmotnosti

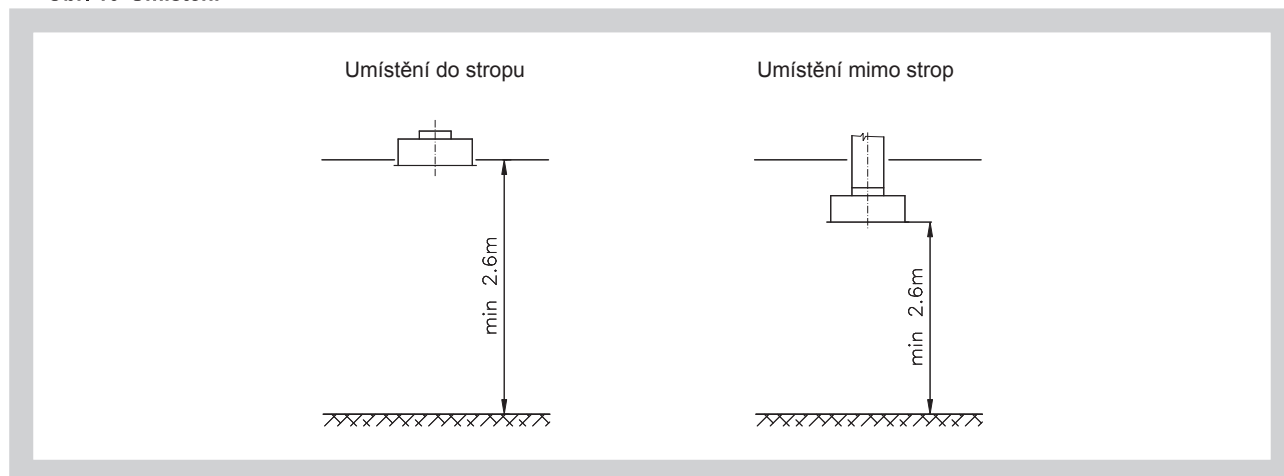
Tab. 5.2.1. Hmotnosti

| Počet lamel | Jmenovitý rozměr | Připojení | | Samostatná čelní deska |
|-------------|------------------|-----------|--------|------------------------|
| | | Vodorovné | Svislé | |
| 8 | 300 | 2,9 | 3 | 0,7 |
| 16 | 400 | 4,5 | 4,6 | 1 |
| 16 | 500 | 6,6 | 6,8 | 2 |
| 16 | 600, 625 | 9,4 | 9,8 | 3 |
| 24 | 500 | 6,6 | 6,8 | 2 |
| 24 | 600, 625 | 9,4 | 9,8 | 3 |
| 48 | 600, 625 | 8,9 | 9,3 | 2,5 |
| 54 | 625 | 9,3 | 9,7 | 2,5 |
| 72 | 825 | 18,3 | 19,5 | 7 |

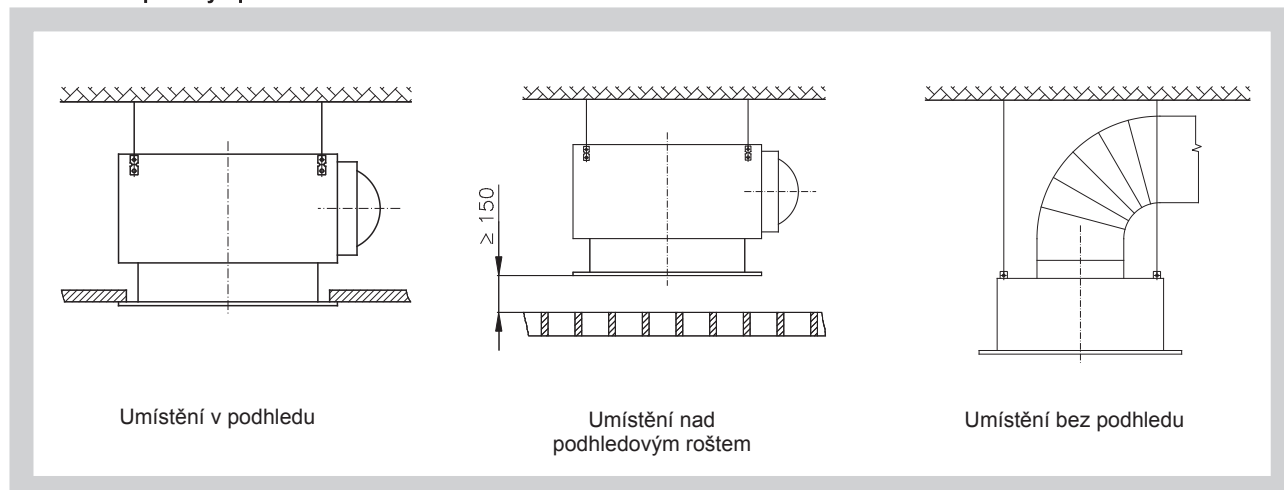
6. Zabudování a umístění

- 6.1. Všechny velikosti jsou vhodné pro zabudování do stropu i pro umístění mimo uzavřené stropy. Připojovací skříň je opatřena zavěšovacími úchyty. Několik příkladů způsobů zavěšení je uvedeno dále.

Obr. 10 Umístění



Obr. 11 Způsoby upevnění



III. TECHNICKÉ ÚDAJE

7. Základní parametry

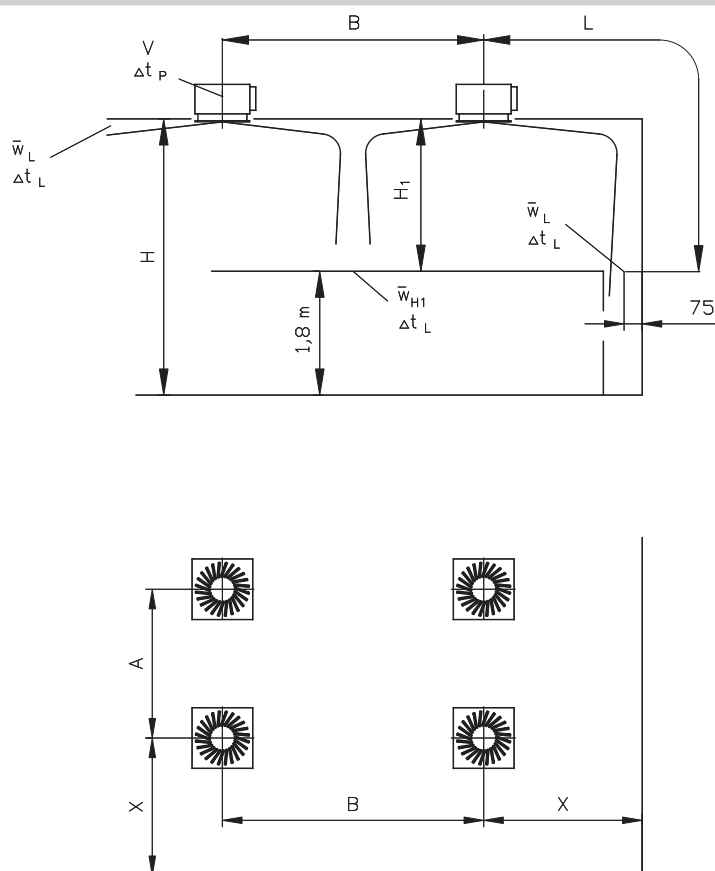
- 7.1. Základní parametry

Tab. 7.1.1. Základní parametry

| Jmenovitý rozměr | 300 8 lamel | 400, 500, 600, 625 16 lamel | 500 24 lamel | 600, 625 24 lamel | 600, 625 48 lamel | 625 54 lamel | 825 72 lamel |
|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| \dot{V}_{\max} [m ³ /h] | 180 | 320 | 420 | 660 | 850 | 950 | 1200 |
| \dot{V}_{\min} [m ³ /h] | 55 | 100 | 140 | 200 | 360 | 400 | 560 |
| $L_{W\max}$ [dB(A)] | 39 | 40 | 39 | 40 | 40 | 43 | 40 |
| $L_{W\min}$ [dB(A)] | <20 | <20 | <20 | <20 | <20 | <20 | <20 |
| S_{ef} [m ²] | 0,007 | 0,014 | 0,021 | 0,295 | 0,420 | 0,473 | 0,715 |

8. Výpočtové a určující veličiny

Obr. 12



| | | |
|----------------|------------------------------------|--|
| \dot{V} | [m ³ .h ⁻¹] | objemový průtok vzduchu pro jednu vyúst' |
| A, B | [m] | vzdálenost mezi dvěma vyústěmi |
| L | [m] | vodorovná + svislá vzdálenost (X + H ₁) |
| X | [m] | vzdálenost středu vyústě od stěny |
| H | [m] | výška od stropu - od 2,6 do 4,0 m |
| H ₁ | [m] | vzdálenost mezi stropem a zónou pobytu |
| \bar{w}_L | [m.s ⁻¹] | střední rychlost proudění vzduchu na stěně |
| \bar{w}_{H1} | [m.s ⁻¹] | střední rychlost proudění vzduchu mezi dvěma vyústěmi ve vzdálenosti H ₁ |
| w_{ef} | [m.s ⁻¹] | efektivní rychlost |
| Δt_p | [K] | rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v místnosti |
| Δt_L | [K] | rozdíl mezi teplotou vzduchu v ose proudu v délce L a teplotou vzduchu v místnosti ve vzdálenosti $L = A/2 + H_1$ nebo $L = B/2 + H_1$ nebo $L = X + H_1$ |
| Δp_c | [Pa] | celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$ |
| L_{WA} | [dB(A)] | hladina akustického výkonu |
| S_{ef} | [m ²] | efektivní plocha |

9. Tlakové ztráty, rychlosti proudění a teploty

9.1. VVM 300 - 8 lamel

Diagram 9.1.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

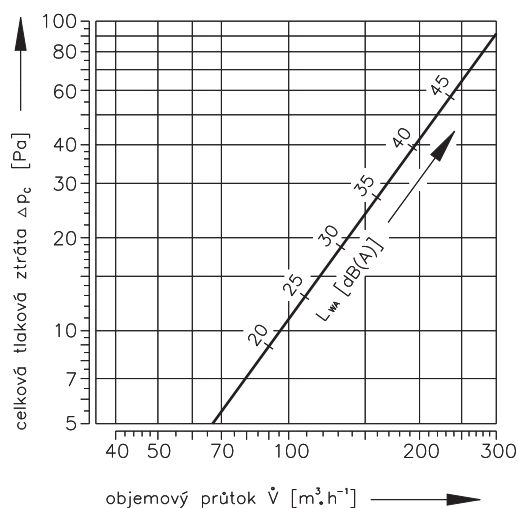


Diagram 9.1.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

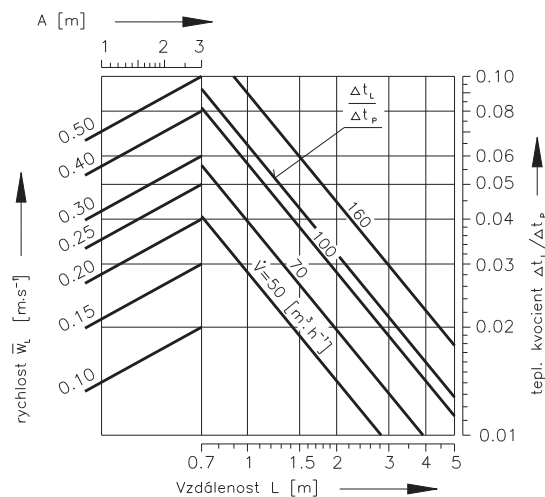


Diagram 9.1.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže $B \geq 4$ m

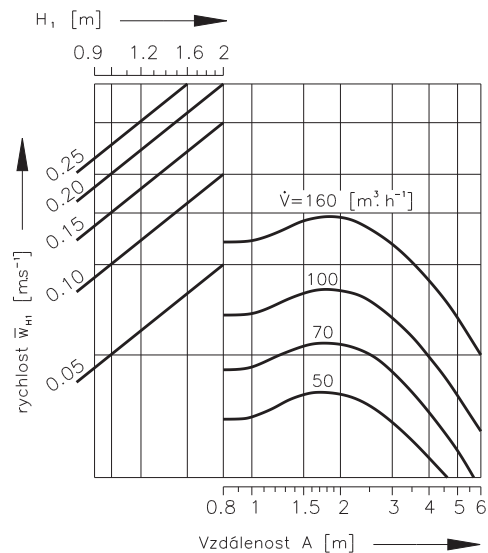
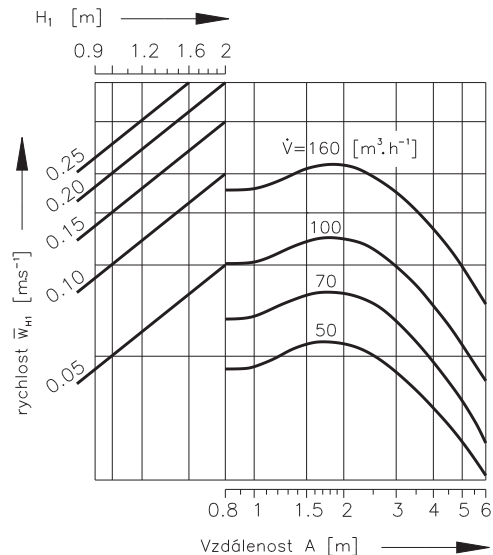


Diagram 9.1.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže $B = 3$ m



Tab. 9.1.1 Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| ΔP_c | x1,0 | x1,2 | x1,8 |
| L_{WA} | - | - | - |

9.2. VVM 400, 500, 600, 625 - 16 lamel

Diagram 9.2.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

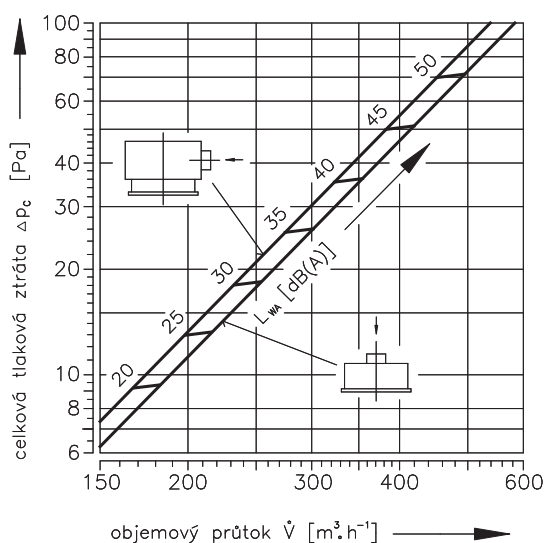


Diagram 9.2.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

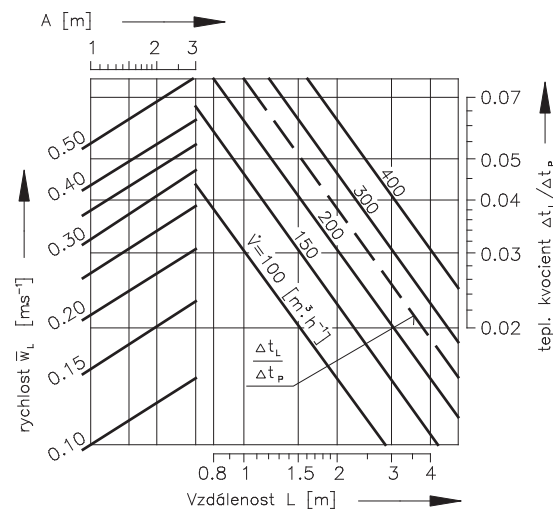


Diagram 9.2.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže $B \geq 4$ m

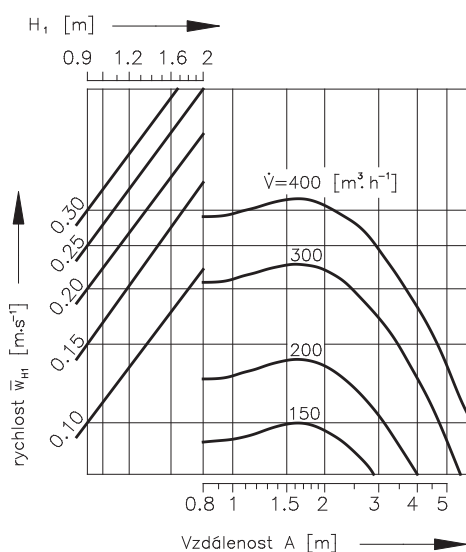
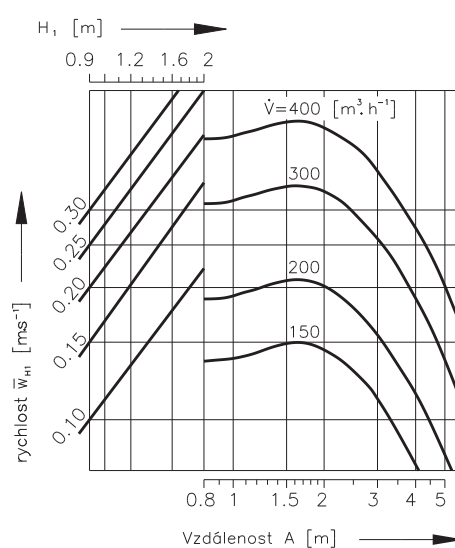


Diagram 9.2.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže $B = 3$ m



Tab. 9.2.1. Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| Δp_c | x1,0 | x1,1 | x2,0 |
| L_{WA} | - | +1,0 | +2,0 |

9.3. VVM 500 - 24 lamel

Diagram 9.3.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

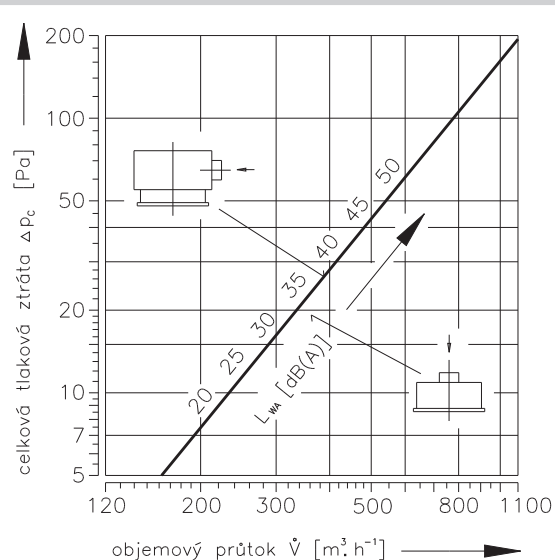


Diagram 9.3.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

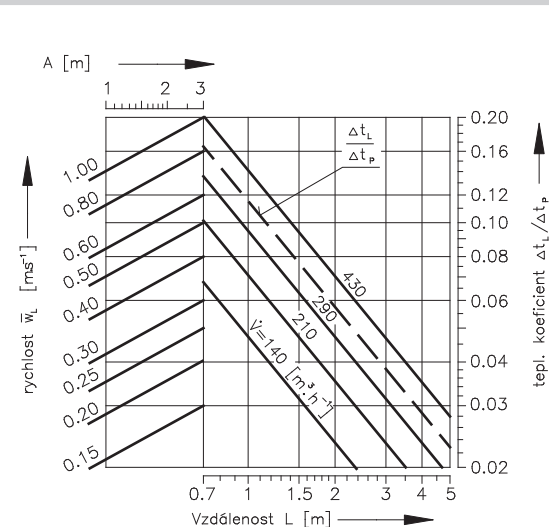


Diagram 9.3.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže B ≥ 4 m

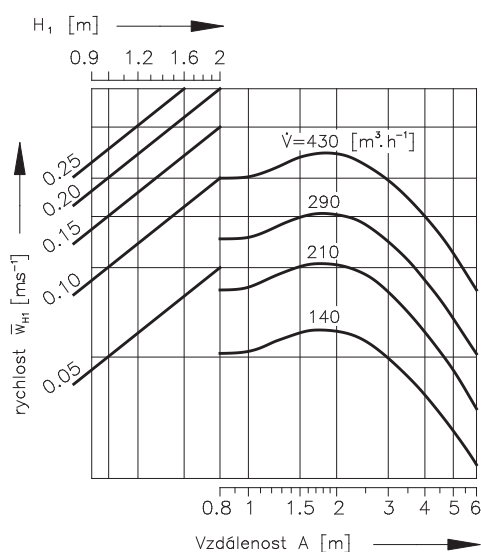
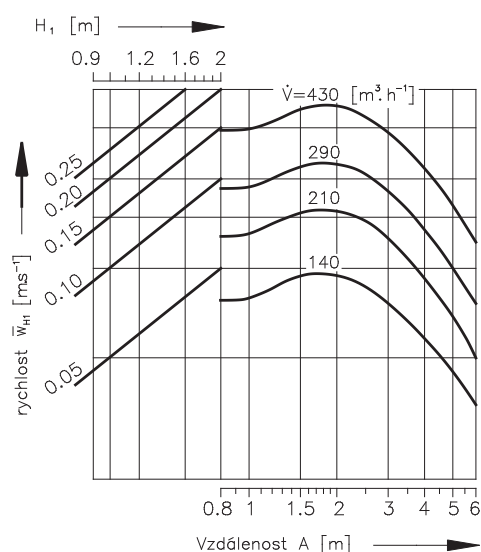


Diagram 9.3.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže B = 3 m



Tab. 9.3.1. Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| Δp_c | x1,0 | x1,4 | x2,8 |
| L_{WA} | - | +3,0 | +6,0 |

9.4. VVM 600, 625 - 24 lamel

Diagram 9.4.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

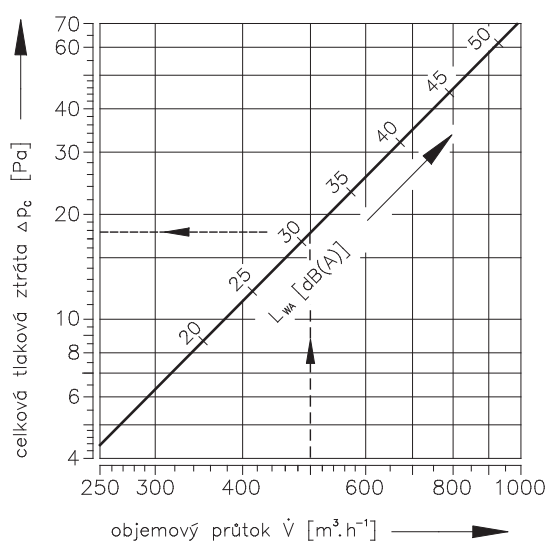


Diagram 9.4.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

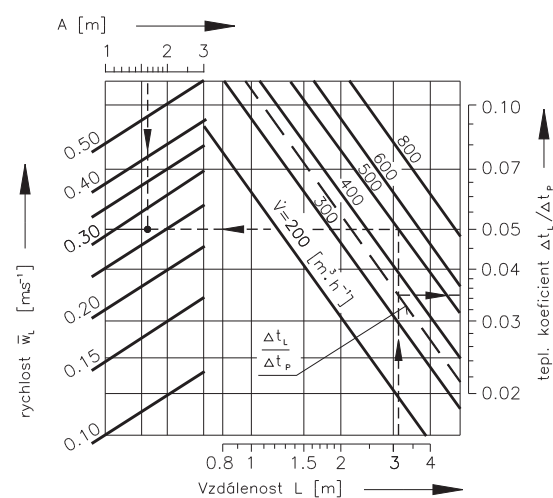


Diagram 9.4.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže B ≥ 4 m

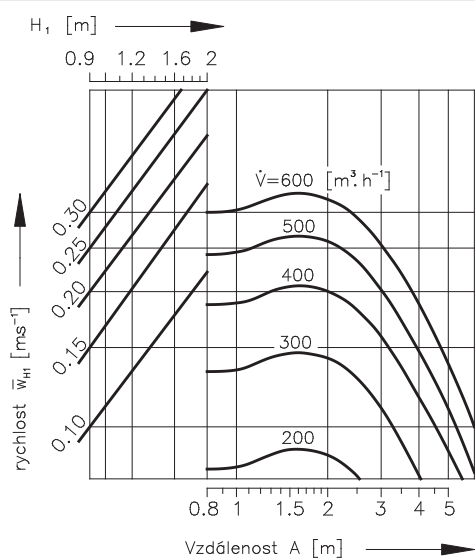
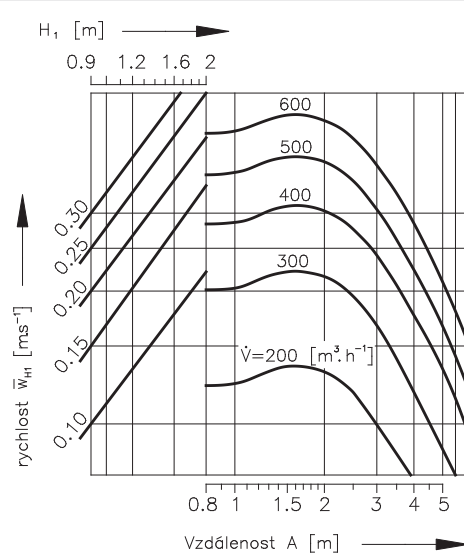


Diagram 9.4.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže B = 3 m



Tab. 9.4.1. Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|-----|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| ΔPc | x1,0 | x1,3 | x2,8 |
| LWA | - | +3,0 | +5,0 |

9.5. VVM 600, 625 - 48 lamel

Diagram 9.5.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

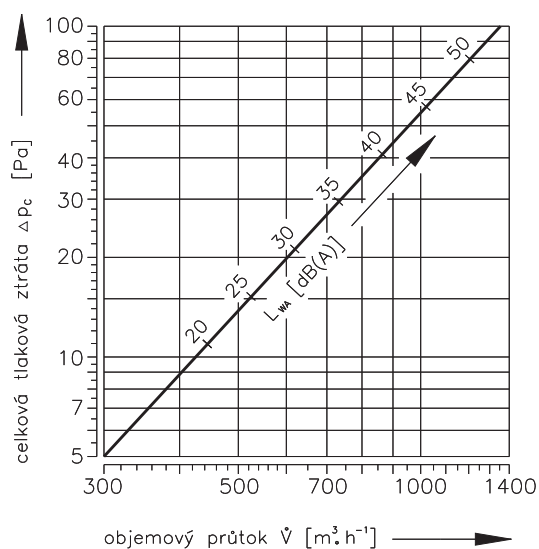


Diagram 9.5.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

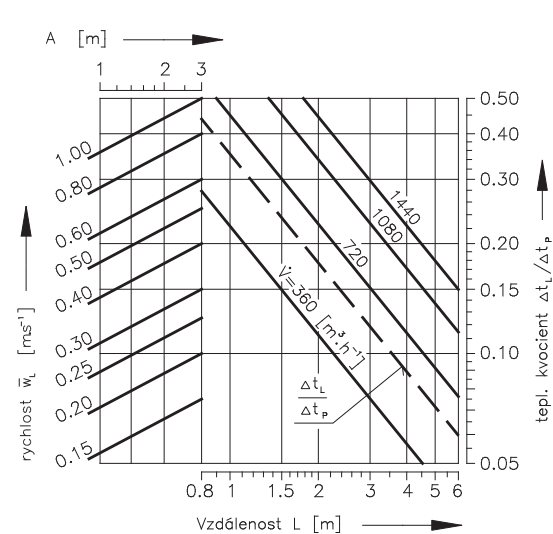


Diagram 9.5.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže B ≥ 4 m

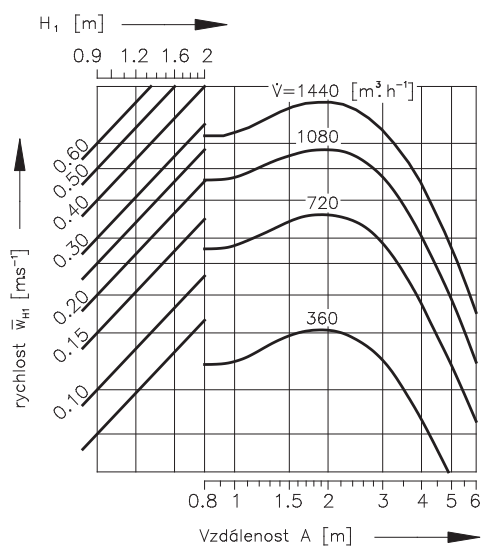
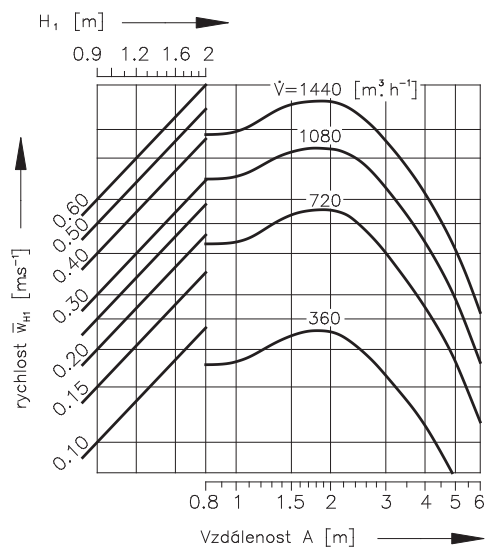


Diagram 9.5.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže B = 3 m



Tab. 9.5.1 Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| Δp_c | x1,0 | x1,6 | x3,4 |
| L_{WA} | - | +4,0 | +9,0 |

9.6. VVM 625 - 54 lamel

Diagram 9.6.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

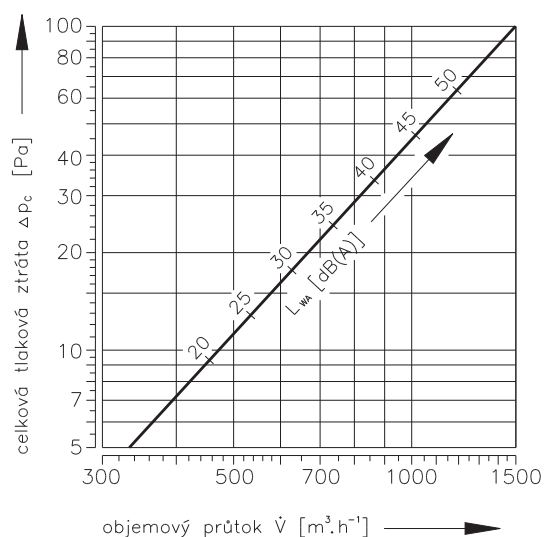


Diagram 9.6.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

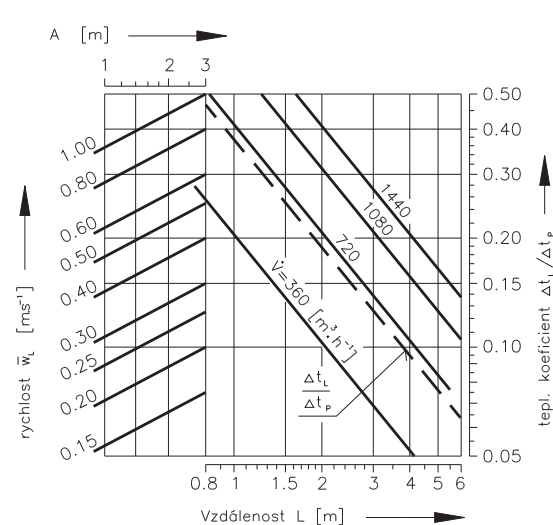


Diagram 9.6.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže $B \geq 4$ m

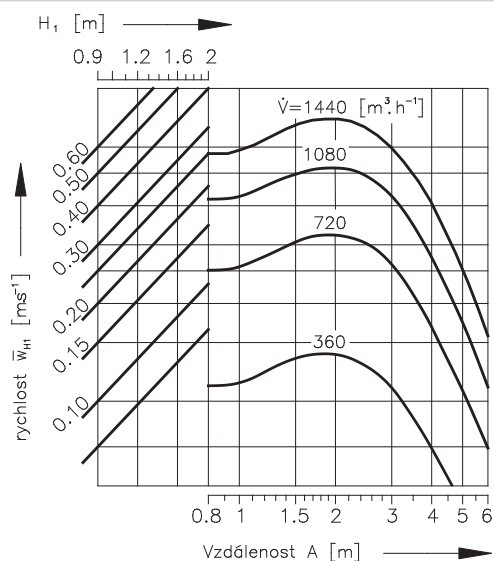
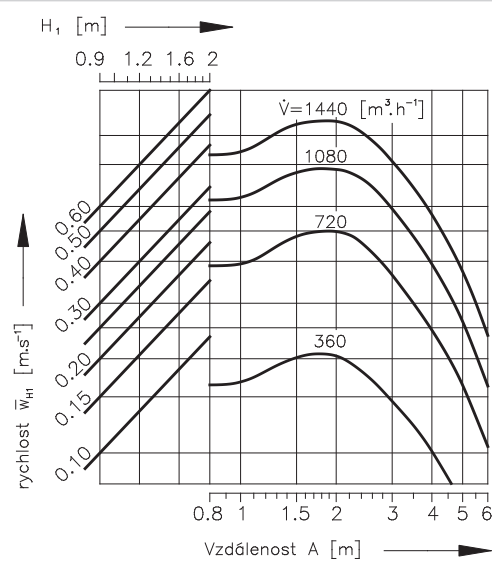


Diagram 9.6.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže $B = 3$ m



Tab. 9.6.1 Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| Δp_c | x1,0 | x1,6 | x3,4 |
| L_{WA} | - | +4,0 | +9,0 |

9.7. VVM 825 - 72 lamel

Diagram 9.7.1. Tlaková ztráta a akustický výkon

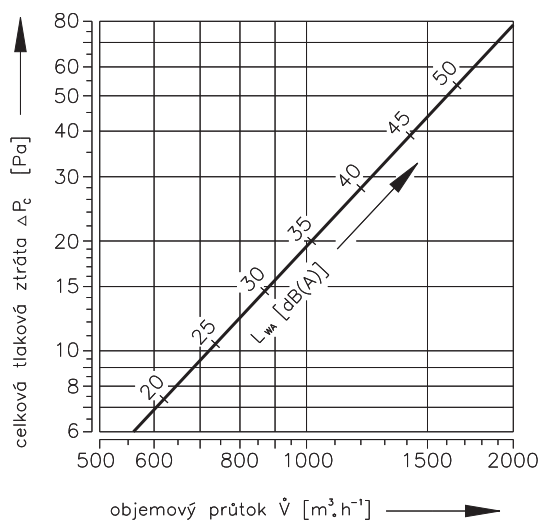
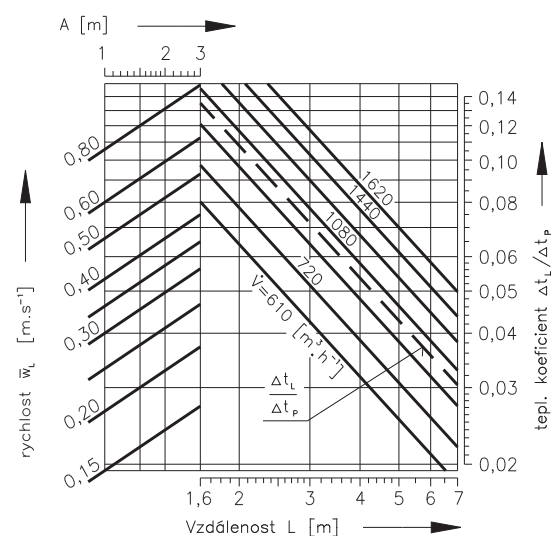
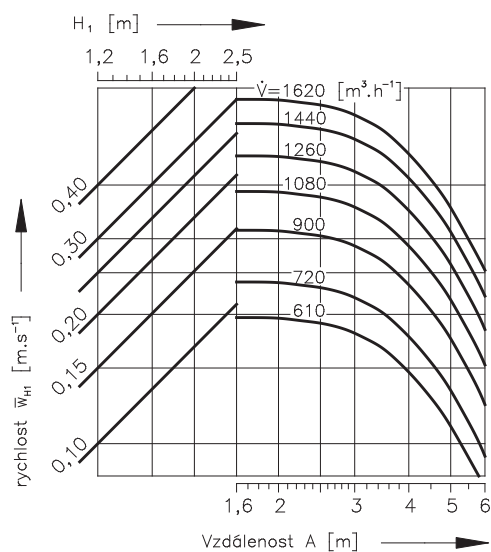
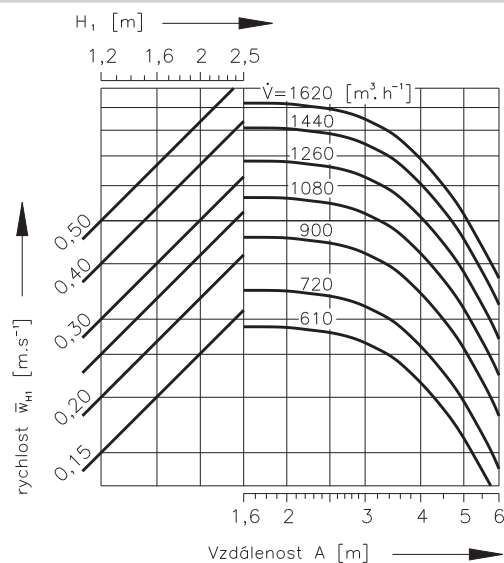


Diagram 9.7.2. Rychlost vzduchu proudění a teplotní rozdíl

Diagram 9.7.3. Uspořádání vyústí jednořadé nebo víceřadé jestliže $B \geq 4$ mDiagram 9.7.4. Uspořádání vyústí víceřadé jestliže $B = 3$ m

Tab. 9.7.1. Opravné koef. tlakových ztrát a akustického výkonu dle úhlu nastavení klapky

| | Úhel nastavení klapky | | |
|--------------|-----------------------|------|------|
| | 0° | 45° | 90° |
| Δp_c | x1,0 | x1,3 | x3,3 |
| L_{WA} | - | +2,0 | +4,0 |

II. VŠEOBECNĚ

1. Popis

- 1.1.** Ventily jsou koncový vzduchotechnický element určený pro distribuci vzduchu ve větraných nebo klimatizovaných prostorech. Plynulá regulace množství přiváděného vzduchu u přívodních kovových ventilů TVPM a regulace množství odváděného vzduchu u odvodních kovových ventilů TVOM se provádí otáčením talířů ventilů. Nastavená poloha "s" se po vyjmutí tělesa ventilu z pouzdra zajistí pojistnou maticí a ventil se opět nasadí do pouzdra. Tělesa ventilů jsou v pouzdrech usazena a zajištěna bajonetovými uzávěry.
- 1.4.** Ventily jsou určeny pro prostředí chráněné proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy, tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.
- 1.5.** Ventily jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepivých příměsí.
- 1.7.** Všechny rozměry a hmotnosti, pokud není uvedeno jinak, jsou v mm a kg.

2. Provedení

- 2.1.** Ventily jsou dodávány v těchto provedeních:

- pro přívod vzduchu - TVPM
- pro odvod vzduchu - TVOM

3. Rozměry a hmotnosti

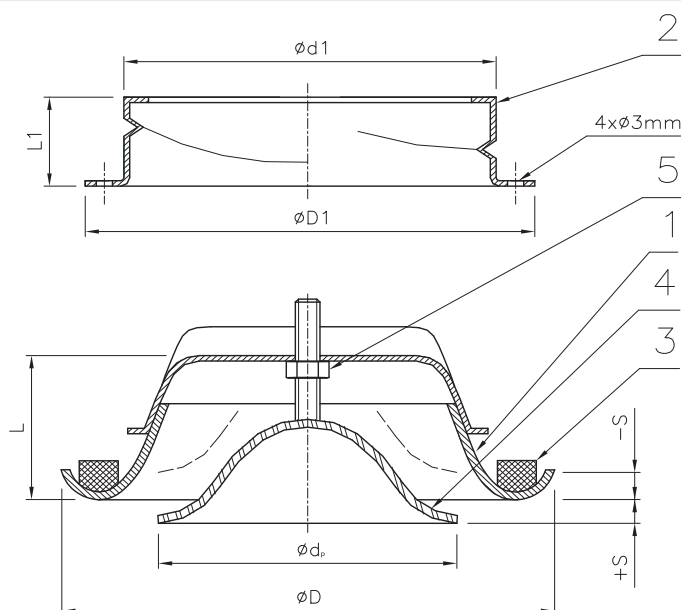
- 3.1.** Rozměry a hmotnosti ventilů

Tab. 3.1.1. Rozměry a hmotnosti

| Jm. rozměr | øD | øD ₁ | ød ₁ | ødp | ødo | L | L ₁ | Nastavení ventilu s | | Hmotnost [kg] | |
|---------------|-----|-----------------|-----------------|-----|-----|----|----------------|------------------------|-----------|---------------|-------|
| | | | | | | | | TVPM | TVOM | TVPM | TVOM |
| 80 | 115 | 105 | 79 | 80 | 60 | 42 | 50 | 9 až -3 | 12 až -15 | 0,150 | 0,125 |
| 100 | 138 | 125 | 99 | 93 | 75 | 40 | 50 | 10 až -3 | 10 až -10 | 0,190 | 0,170 |
| 125 | 164 | 150 | 124 | 115 | 99 | 46 | 50 | 15 až -7 | 9 až -17 | 0,270 | 0,230 |
| 150 | 202 | 175 | 149 | 135 | 118 | 50 | 50 | 15 až -5 | 10 až -15 | 0,390 | 0,350 |
| 160 | 211 | 185 | 159 | 148 | 129 | 54 | 50 | 15 až -10 | 5 až -20 | 0,420 | 0,380 |
| 200 | 248 | 225 | 199 | 196 | 157 | 63 | 50 | 20 až -3 | 20 až -25 | 0,590 | 0,510 |

3.2. Ventil pro přívod vzduchu TVPM

Obr. 1

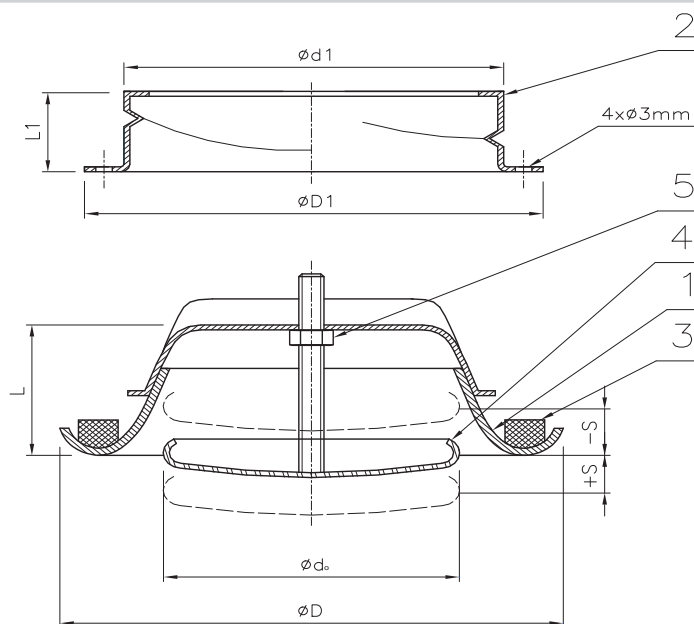


Pozice:

- 1. Těleso ventilu
- 2. Pouzdro ventilu
- 3. Těsnění
- 4. Talíř ventilu
- 5. Matice

3.3. Ventil pro odvod vzduchu TVOM

Obr. 2



Pozice:

- 1. Těleso ventilu
- 2. Pouzdro ventilu
- 3. Těsnění
- 4. Talíř ventilu
- 5. Matice

4. Zabudování a umístění

- 4.1. Ventily jsou určeny pro instalaci do podhledů, stěn a jiných stavebních konstrukcí.
- 4.2. Pro rovnoměrné proudění vzduchu u ventilů pro přívod i odvod vzduchu je nutné, aby rovný úsek navazujícího potrubí byl min. 250 mm.

III. TECHNICKÉ ÚDAJE

5. Výpočtové a určující veličiny

5.1. Základní parametry

| | | |
|--------------|------------------------------------|--|
| \dot{V} | [m ³ .h ⁻¹] | objemový průtok vzduchu pro jeden ventil |
| s | [mm] | vzdálenost nastavení talířového ventilu od nulové polohy |
| Δp_c | [Pa] | celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$ |
| L_{WA} | [dB(A)] | hladina akustického výkonu |

Tab. 5.1.1. Ventil pro přívod vzduchu - TVPM

| Jm. rozměr | 80 | 100 | 125 | 150 | 160 | 200 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| \dot{V}_{\max} [m ³ .h ⁻¹] | 60 | 90 | 150 | 200 | 200 | 250 |

Tab. 5.1.2. Ventil pro odvod vzduchu - TVOM

| Jm. rozměr | 80 | 100 | 125 | 150 | 160 | 200 |
|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| \dot{V}_{\max} [m ³ .h ⁻¹] | 60 | 90 | 150 | 200 | 200 | 250 |

5.2. Tlakové ztráty a hladiny akustických výkonů

5.2.1. Ventil pro přívod vzduchu TVPM

Diagram 5.2.1. TVPM 80

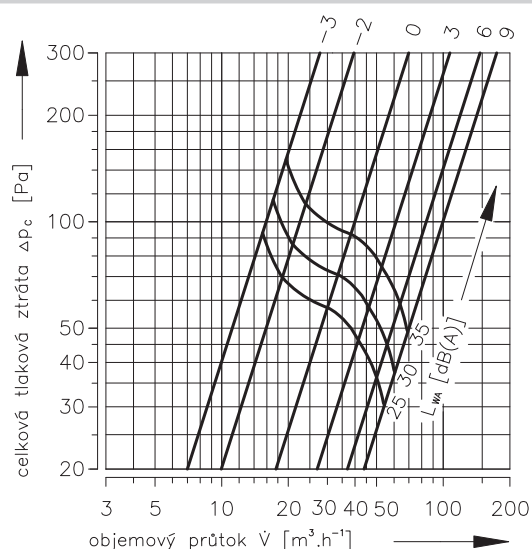


Diagram 5.2.2. TVPM 100

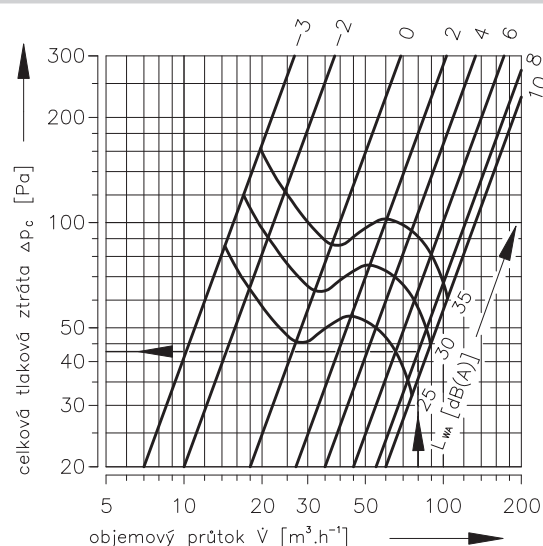


Diagram 5.2.3. TVPM 125

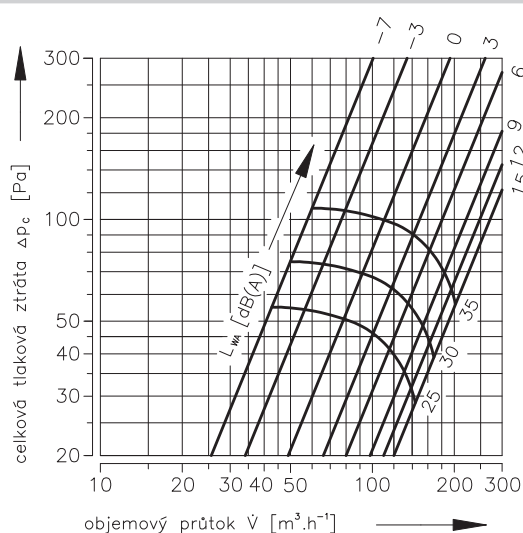


Diagram 5.2.4. TVPM 150

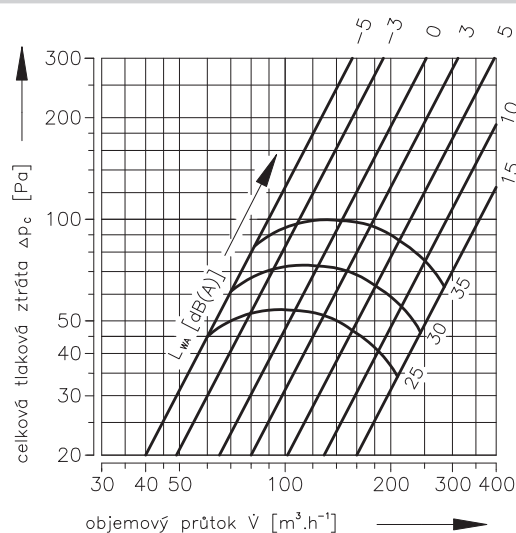


Diagram 5.2.5. TVPM 160

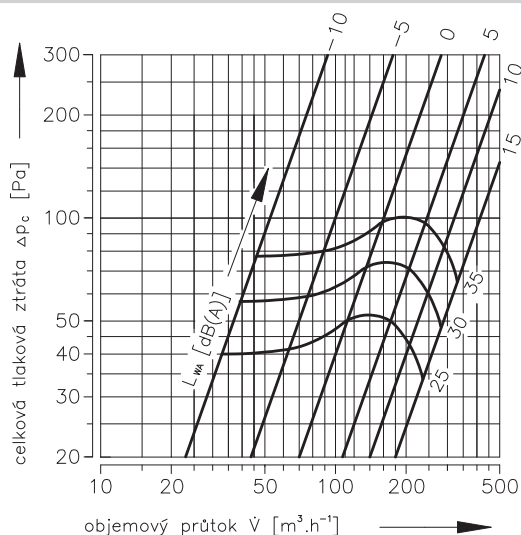
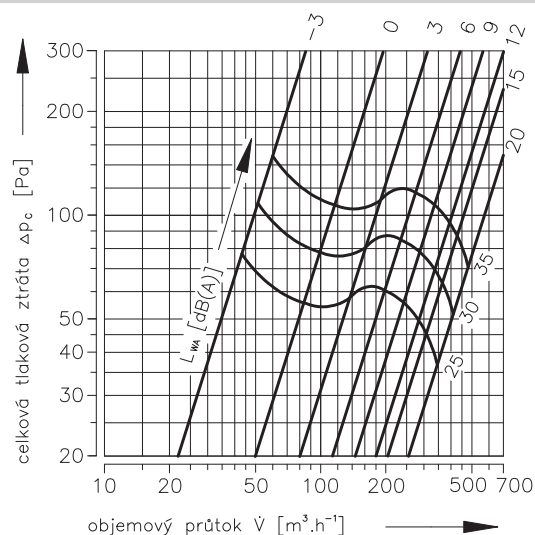


Diagram 5.2.6. TVPM 200



5.2.2. Ventil pro odvod vzduchu

Diagram 5.2.7. TVOM 80

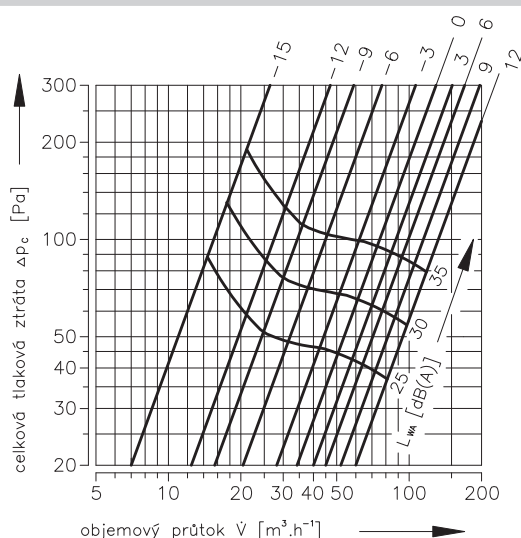


Diagram 5.2.8. TVOM 100

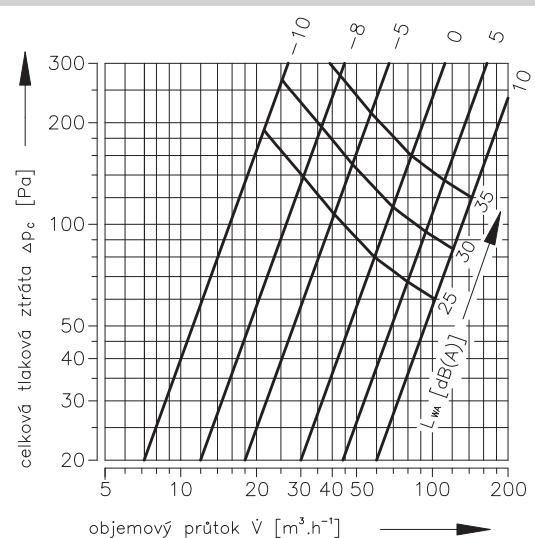


Diagram 5.2.9. TVOM 125

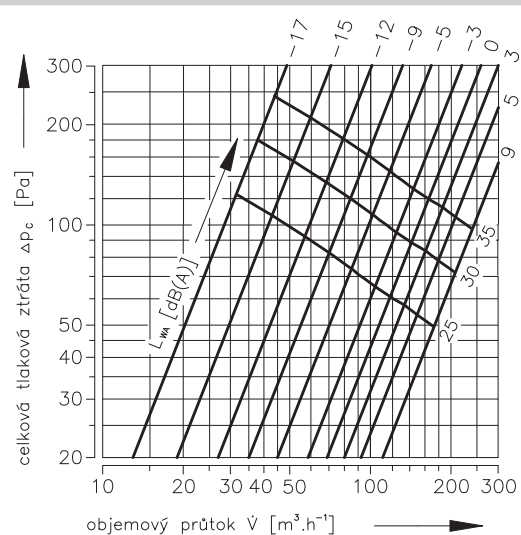


Diagram 5.2.10. TVOM 150

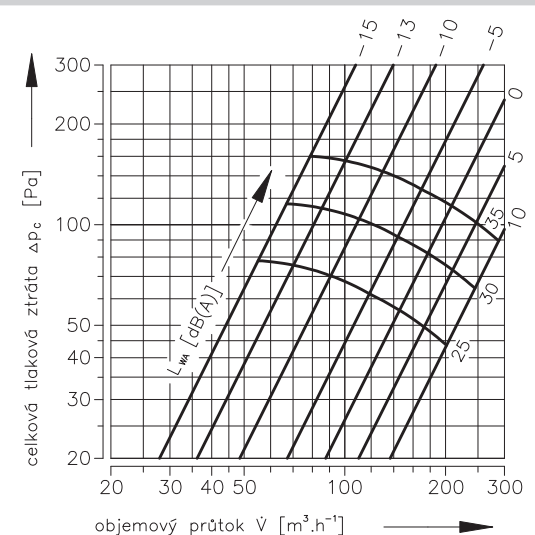


Diagram 5.2.11. TVOM 160

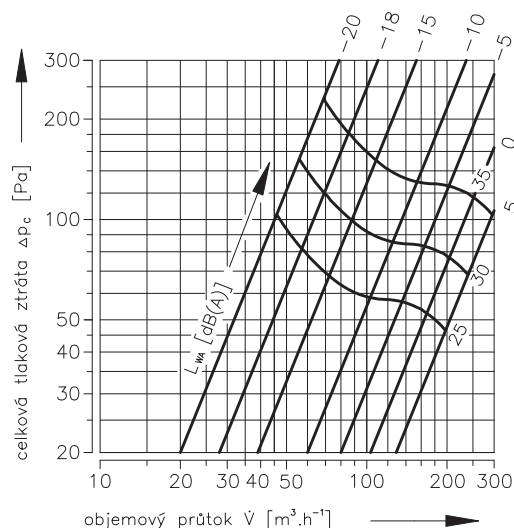
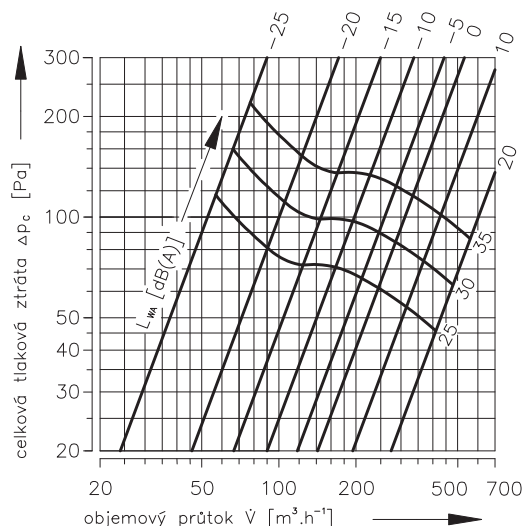


Diagram 5.2.12. TVOM 200



Obr. 3 Příklad

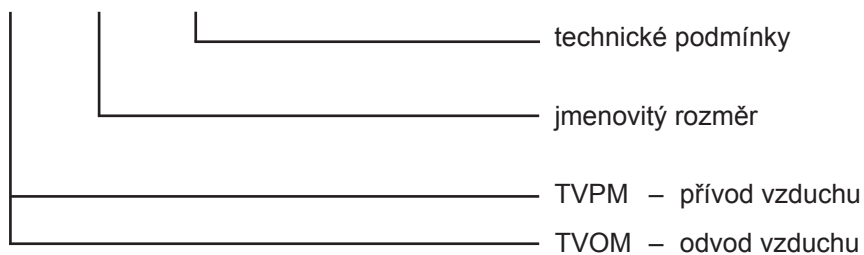
Zadaná data: Talířový ventil TVPM 100
 $\dot{V} = 80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
 $s = 8 \text{ mm}$

Diagram 5.2.2. : $L_{WA} = 28 \text{ dB(A)}$
 $\Delta p_c = 43 \text{ Pa}$

IV. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

6. Objednávkový klíč

TVPM 100 TPM 028/03



V. MATERIÁL

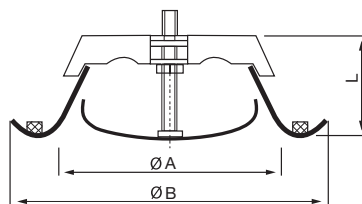
7. Materiál

- 7.1. Tělesa a talíře ventilů jsou vyrobeny z ocelového plechu s epoxypolyesterovým nátěrem bílé barvy RAL 9010, pouzdra ventilů jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu.

VI. KONTROLA, ZKOUŠENÍ

8. Kontrola

- 8.1. Rozměry se kontrolují běžnými měřidly dle normy netolerovaných rozměrů používané ve vzduchotechnice.
- 8.2. Provádí se mezioperační kontroly dílu a hlavních rozměrů dle výkresové dokumentace.



| Typ | Ø A [mm] | Ø B [mm] | L [mm] |
|-------------|-------------|-------------|-----------|
| KO, KOC 080 | 78 | 115 | 55 |
| KO, KOC 100 | 95 | 137 | 55 |
| KO, KOC 125 | 115 | 164 | 60 |
| KO, KOC 150 | 138 | 202 | 60 |
| KO, KOC 160 | 148 | 212 | 60 |
| KO, KOC 200 | 203 | 248 | 60 |

Technické parametry

Ventil má těsnění z pěnové hmoty. Nastavení průtoku se provádí otáčením regulačního kuželu do požadované polohy a zajištěním v poloze kontramatkou. Montážní kroužek KKR je vyroben z nerezové oceli a je součástí dodávky talířového ventilu.

- pro odvod vzduchu
- vhodný do domácností, kanceláří apod.
- upevnění na strop
- dobré nastavovací parametry
- nízká hladina hluku
- rychlá a snadná instalace
- snadné měření průtoku vzduchu

■ Instalace

Montážní kroužek KKR se připevňuje k potrubí pomocí šroubu nebo nýtu. Zajištění ventilu se provede „zašroubováním“ do závitu v montážním kroužku.

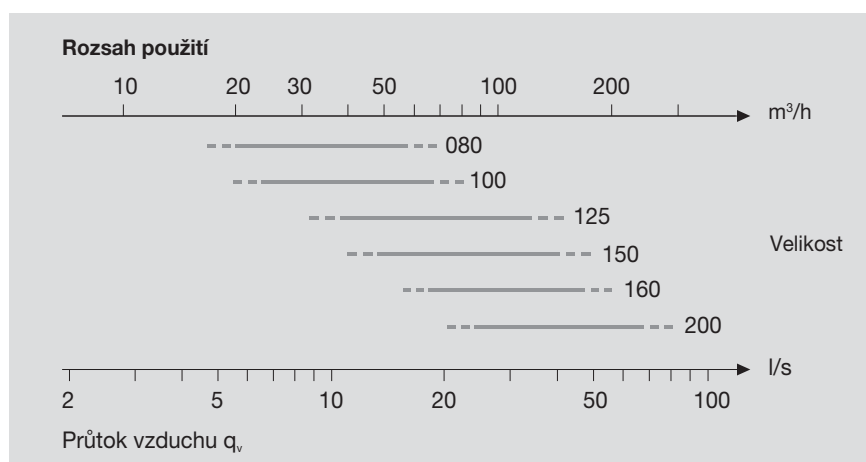
■ Měření a regulace

Regulace průtoku vzduchu se provádí otáčením středového disku, kterým se změní nastavovací rozměr s (mm). Měření průtoku vzduchu se provádí jako měření difference tlaku za použití měřicí trubice. Bližší informace viz diagramy průtoku.

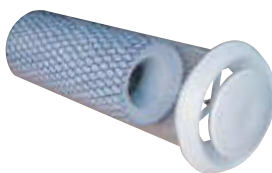
■ Vysvětlivky

Talířový ventil KO je v lakovaném provedení, RAL 9010. Talířový ventil KOC je v lesklém chromovém provedení.

Doplňující vyobrazení

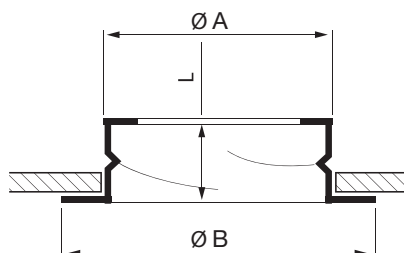


SGD – telefonní tlumič



- tlumič hluku vsuvný, který se jednoduše zasune do potrubí za talířový ventil
- omezuje přenos kmitočtů hovorového pásma
- je vhodný pro sociální zařízení, do kanceláří apod., všude tam, kde je nežádoucí přenos hluku potrubím
- k dispozici ve velikostech DN 100, 125, 150 a 160 mm

KKR montážní kroužek

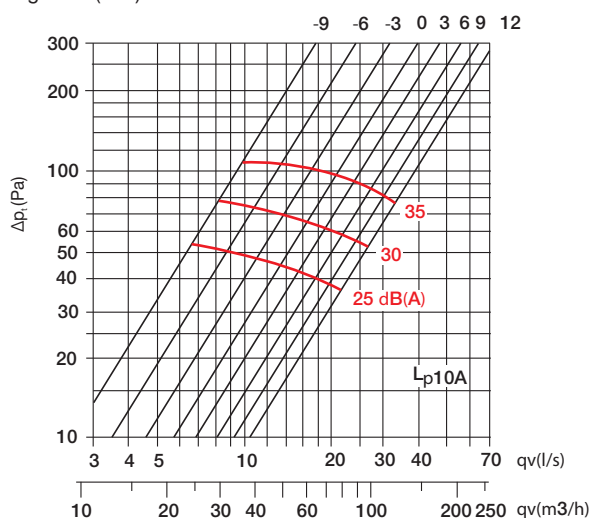


| Typ | Ø A [mm] | Ø B [mm] | L [mm] |
|---------|-------------|-------------|-----------|
| KKR 080 | 79 | 118 | 50 |
| KKR 100 | 98 | 125 | 50 |
| KKR 125 | 123 | 150 | 50 |
| KKR 150 | 148 | 176 | 50 |
| KKR 160 | 159 | 185 | 50 |
| KKR 200 | 198 | 225 | 50 |

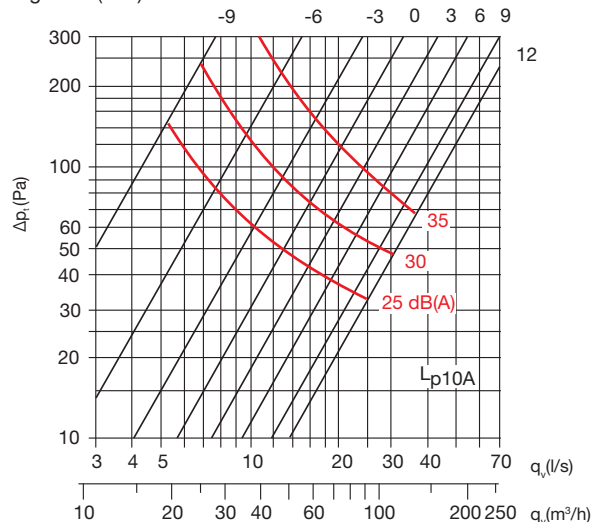
KO, KOC – kovový talířový ventil odvodní

Charakteristiky

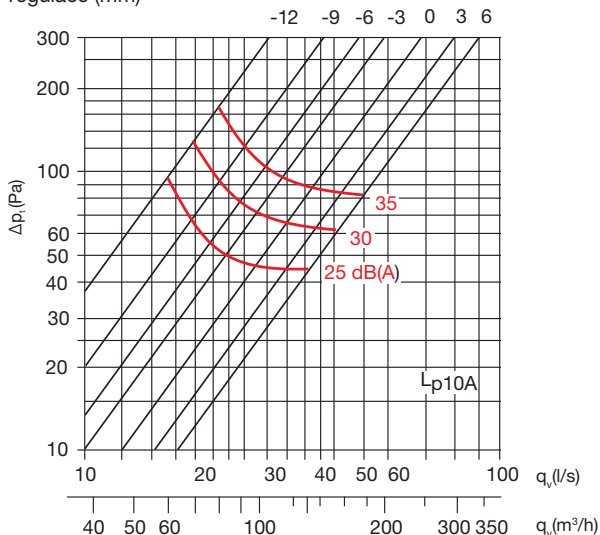
KO, KOC 080
regulace (mm)



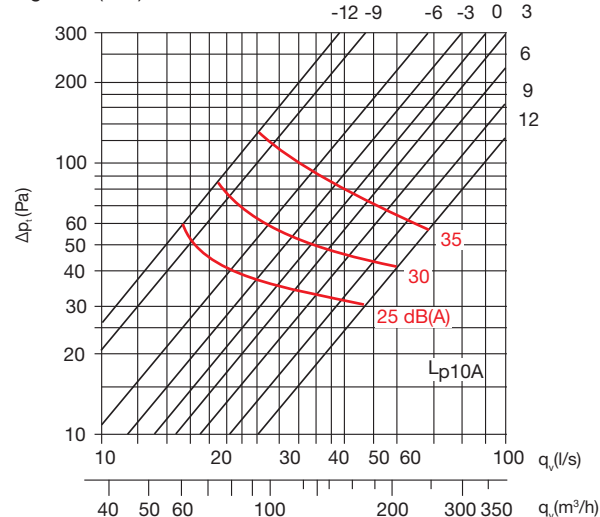
KO, KOC 100
regulace (mm)



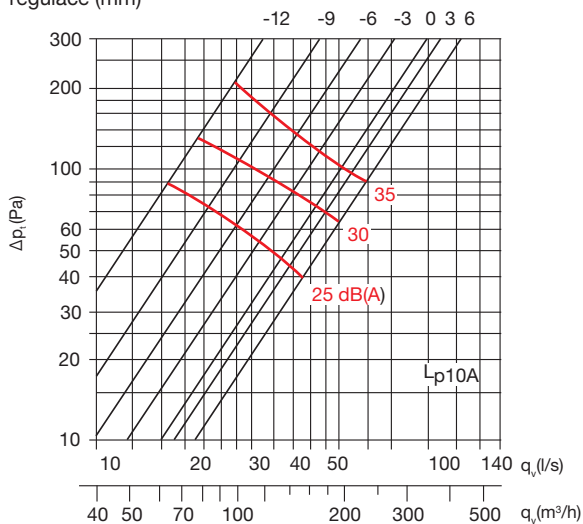
KO, KOC 125
regulace (mm)



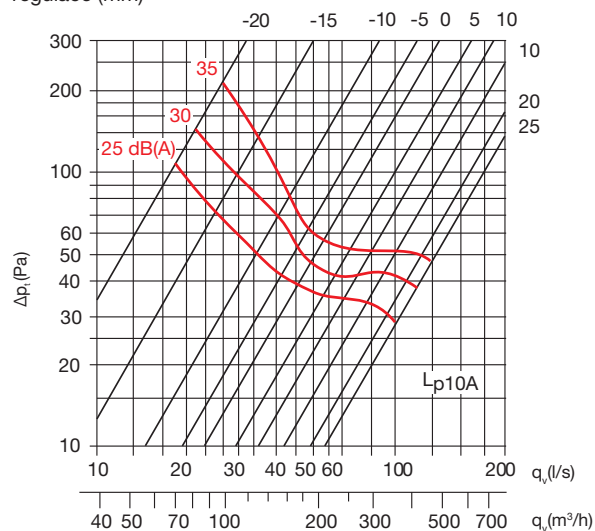
KO, KOC 150
regulace (mm)



KO, KOC 160
regulace (mm)



KO, KOC 200
regulace (mm)



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Posouzení proudění vzduchu mezi prostory s nuceným větráním

Student:

Bc. Aneta Marnotová

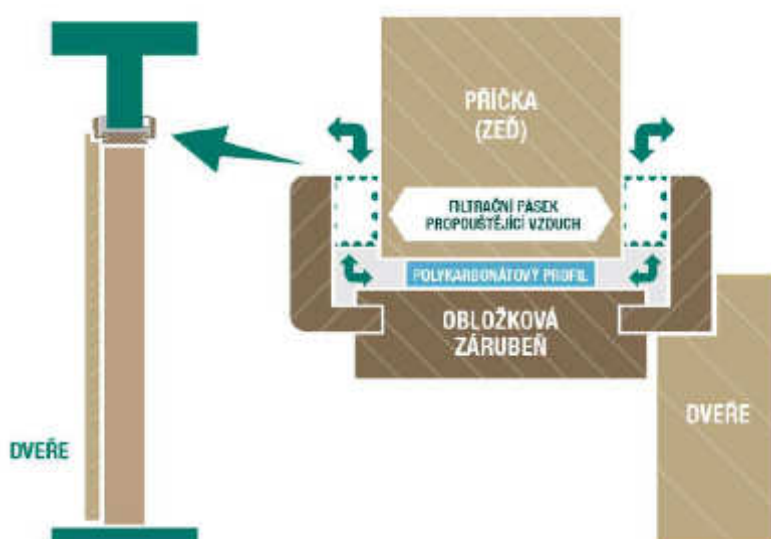
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Rychlost proudění vzduchu mezi prostory s nuceným větráním

Vzduch šířící se mezi místnostmi bude proudit spárami a otvory dveří. Dveře nebudou opatřeny prahem a tím vzniká spára vysoká 12 mm. Z důvodu nedostačující plochy spáry u podlahy k zajištění příjemného klimatu se osadí provětrávané zárubně. Větrací spára je umístěna mezi obložkovou zárubní a nadpražím.



Obrázek 1: Detail provětrávané obložkové zárubně

| Šířka dveří mm | Účinná plocha spáry mm ² |
|-------------------|---|
| 700 | 3582 |
| 800 | 4082 |
| 900 | 4582 |

Tabulka 1: Hodnoty účinné plochy spáry zárubně

Vzorec pro výpočet rychlosti proudění vzduchu spárami dveří

$$v = \frac{V}{S} \quad [m/s]$$

kde:

| | | |
|-----|---|-----------|
| v | rychlost proudění vzduchu spárami | $[m/s]$ |
| V | Objemový průtok vzduchu proudícího přes dveře | $[m^3/s]$ |
| S | Plocha spár | $[m^2]$ |

1.02 (Čekárna) - 1.04 (WC předsíň)Objemový průtok: 80 m³/h 0,022222 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,022222}{0,0096+0,004082} = 1,624 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.02 (Čekárna) - 1.25 (Bezbariérové WC)Objemový průtok: 80 m³/h 0,022222 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,9 0,0108 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4582 mm² 0,004582 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,022222}{0,0108+0,004582} = 1,445 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.04 (WC předsíň) - 1.05 (WC)Objemový průtok: 50 m³/h 0,013889 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,013889}{0,0096+0,004082} = 1,015 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.06 (Chodba) - 1.07 (Úklidová komora)Objemový průtok: 10 m³/h 0,002778 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,002778}{0,0096+0,004082} = 0,203 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.06 (Chodba) - 1.08 (WC předsíň)Objemový průtok: 105 m³/h 0,029167 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

Plocha spár větrací mřížky: 0,0095

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,029167}{0,0096+0,004082+0,0095} = 1,258 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.06 (Chodba) - 1.11 (WC předsíň)Objemový průtok: 80 m³/h 0,022222 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,022222}{0,0096+0,004082} = 1,624 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.08 (WC předsíně) - 1.09 (Pisoár)

Objemový průtok: 75 m³/h 0,020833 m³/s

Plocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,020833}{0,0096+0,004082} = 1,523 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.11 (WC předsíně) - 1.12 (WC)

Objemový průtok: 50 m³/h 0,013889 m³/s

Plocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,013889}{0,0096+0,004082} = 1,015 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.19 (Šatna) - 1.20 (WC předsíně)

Objemový průtok: 85 m³/h 0,023611 m³/s

Plocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,023611}{0,0096+0,004082} = 1,726 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.20 (WC předsíně) - 1.21 (WC)

Objemový průtok: 55 m³/h 0,015278 m³/s

Plocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,003582 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,015278}{0,0084+0,003582} = 1,275 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.27 (WC předsíně) - 1.28 (WC)

Objemový průtok: 85 m³/h 0,023611 m³/s

Plocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²

Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,003582 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,023611}{0,0084+0,003582} = 1,971 \text{ m/s} \quad < 2 \text{ m/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

1.30 (Šatna) - 1.27 (WC předsíň)Objemový průtok: 115 m³/h 0,031944 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,8 0,0096 m²Plocha spáry zárubně dveří: 4082 mm² 0,004082 m²

Plocha spár větrací mřížky: 0,0095

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,031944}{0,0096 + 0,004082 + 0,0095} = 1,378 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

2.05 (WC předsíň) - 2.06 (Sprcha)Objemový průtok: 35 m³/h 0,009722 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,009722}{0,0084 + 0,003582} = 0,811 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

2.05 (WC předsíň) - 2.07 (Pisoár)Objemový průtok: 75 m³/h 0,020833 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,020833}{0,0084 + 0,003582} = 1,739 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

2.09 (WC předsíň) - 2.10 (WC)Objemový průtok: 50 m³/h 0,013889 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,013889}{0,0084 + 0,003582} = 1,159 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

2.09 (WC předsíň) - 2.11 (Sprcha)Objemový průtok: 35 m³/h 0,009722 m³/sPlocha spáry dveří u podlahy: 0,012x0,7 0,0084 m²Plocha spáry zárubně dveří: 3582 mm² 0,004082 m²

$$v = \frac{V}{S} = \frac{0,009722}{0,0084 + 0,003582} = 0,811 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s} \Rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15

Návrh požárních klapek

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

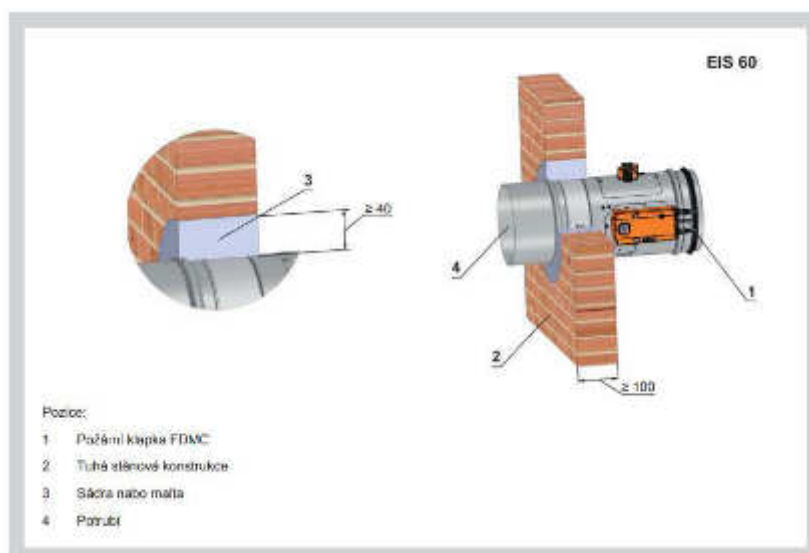
Ostrava 2017

1. Návrh požárních klapek MANDÍK FDMC

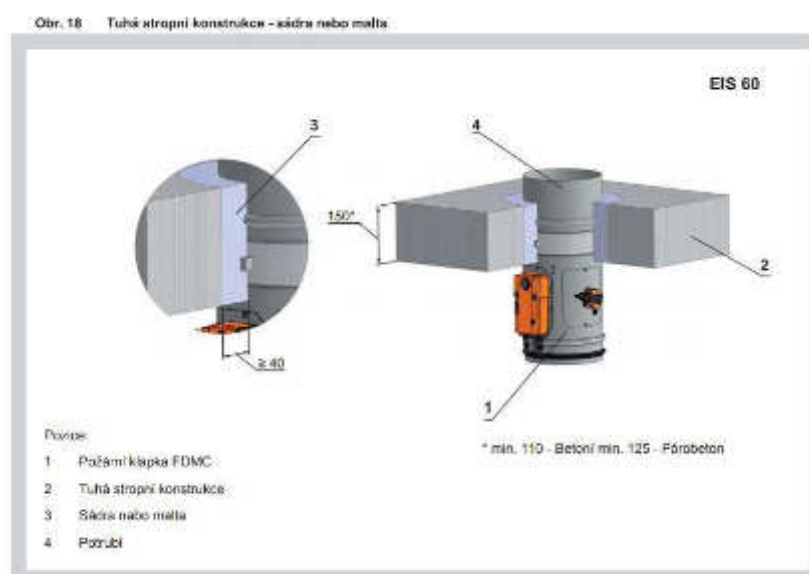
Požární klapky FDMC slouží k zamezení šíření zplodin hoření a požáru mezi požárními úseky uzavřením vzduchovodu. K uzavření listu klapky dochází ručně nebo samočinně pomocí uzavírací nebo zpětné pružiny servopohonu. Samočinné spouštění uzavírací pružiny je ovlivněno teplotou nebo elektromagnetem. Samočinné spouštění zpětné pružiny je zajištěno termoelektrickým zařízením nebo přerušením napájení servopohonu.

Klapka je navržena na požární odolnost EIS 60 (zvýšená odolnost na kouřetěsnost).

Vzniklý prostor mezi stěnou či stropem a požární klapkou bude vyplněn cementovou maltou.



Obrázek 1: Tuhá stěnová konstrukce- výplň malta



Obrázek 2: Tuhá stropní konstrukce- výplň malta

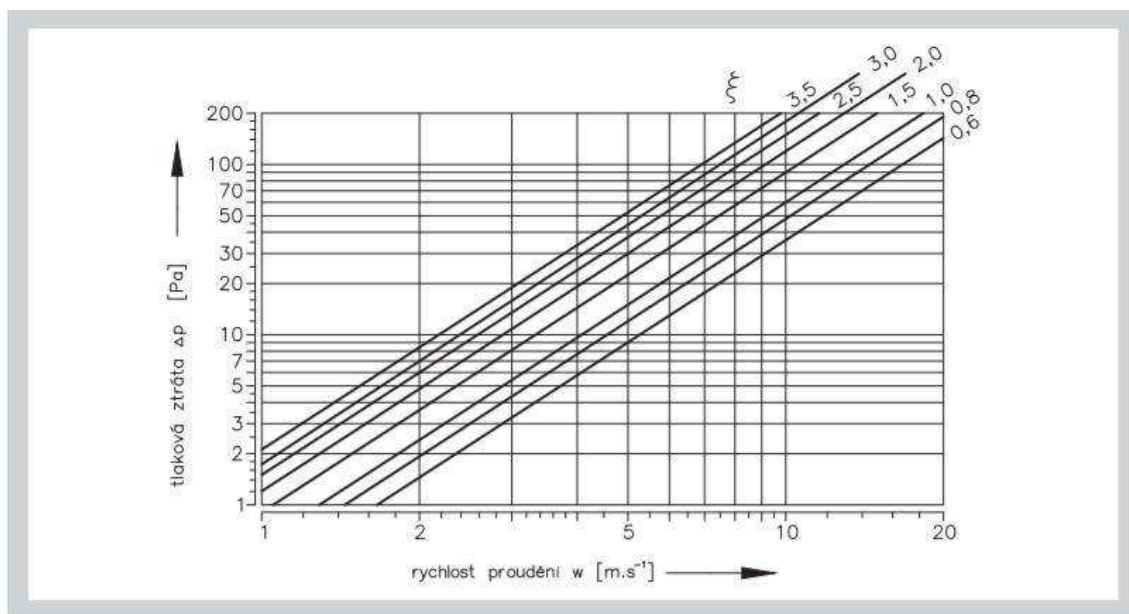


Diagram 1: Tlakové ztráty klapky pro hustotu vzduchu $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$

| D | 100 | 125 | 140 | 150 | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 350 | 355 | 400 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ξ | 2,736 | 2,099 | 1,781 | 1,527 | 1,272 | 0,929 | 0,636 | 0,477 | 0,344 | 0,237 | 0,159 | 0,125 | 0,116 | 0,085 |

Tabulka 1: součinitel místní tlakové ztráty

1.1. Potrubí vzduchotechnické jednotky 2

Přívodní potrubí

Úsek: **6**

Rychlost vzduchu v potrubí: 2,350 m/s

Dimenze potrubí: Ø250

Typ požární klapky: FDMC S 250 60 TPM083/12

Součinitel místního odporu: 0,344

Úsek: **24**

Rychlost vzduchu v potrubí: 3,027 m/s

Dimenze potrubí: Ø300

Typ požární klapky: FDMC S 300 60 TPM083/12

Součinitel místního odporu: 0,159

Úsek: 32

Rychlost vzduchu v potrubí: 2,794 m/s

Dimenze potrubí: Ø300

Typ požární klapky: FDMC S 300 60 TPM083/12

Součinitel místního odporu: 0,166

Odvodní potrubí

Úsek: 13

Rychlost vzduchu v potrubí: 2,836 m/s

Dimenze potrubí: Ø355

Typ požární klapky: FDMC S 355 60 TPM083/12

Součinitel místního odporu: 0,116

Úsek: 40

Rychlost vzduchu v potrubí: 2,267 m/s

Dimenze potrubí: Ø400

Typ požární klapky: FDMC S 400 60 TPM083/12

Součinitel místního odporu: 0,085

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 16

Návrh regulace tlakových ztrát vzduchotechnického potrubí

Student:

Bc. Aneta Marnotová

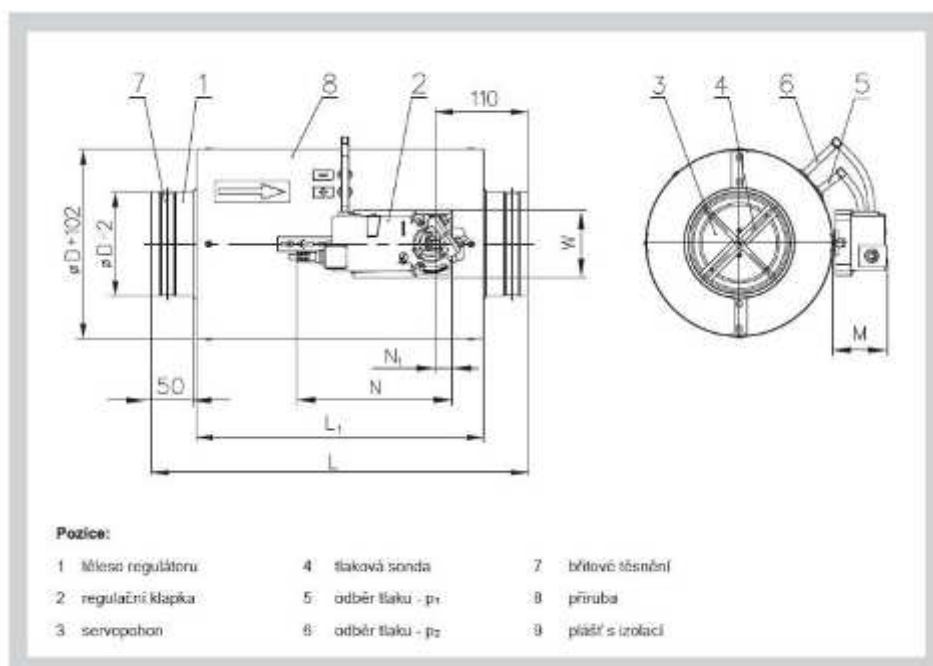
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

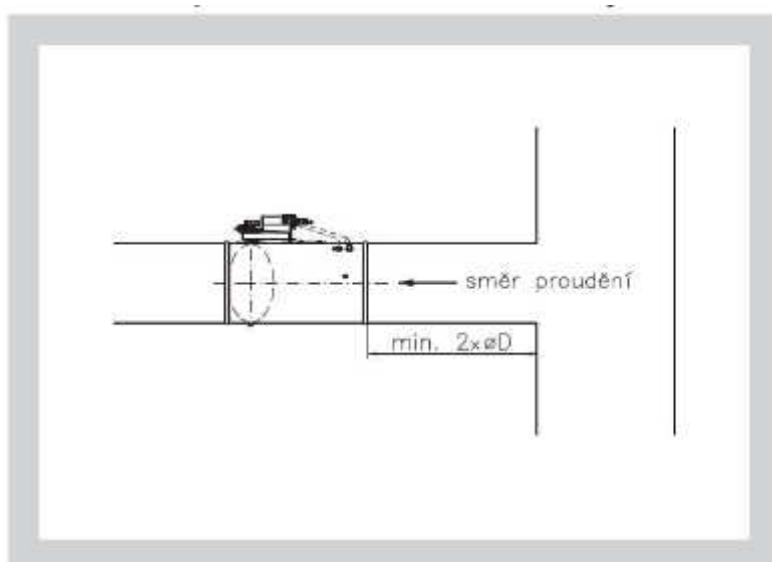
Ostrava 2017

1. Regulace tlakových ztrát vzduchotechnického potrubí

Regulace průtoků vzduchu ve vzduchovodu bude zajištěna regulátorem variabilního průtoku vzduchu RPM-V (MANDÍK) v izolovaném provedení. Regulátor se skládá z regulační klapky a tlakové sondy, která stanoví průtok vzduchu. Na těle regulátoru je upevněn servopohon BELIMO pro ovládání regulační klapky.



Regulátor RPM-V v izolovaném provedení



Vzdálenost regulátoru od rozbočky

| Jm, Rozměr | D [mm] | L [mm] | L ₁ [mm] | Hmotnost SPIRO [kg] | | Hmotnost s přírubou [kg] | |
|---------------|--------|--------|---------------------|---------------------|------|--------------------------|------|
| | | | | bez | s | bez | s |
| | | | | izolaci | | izolaci | |
| 80 | 80 | 450 | 344 | 1,6 | 2,8 | 1,9 | 3,1 |
| 100 | 100 | 450 | 344 | 1,7 | 3,1 | 2,0 | 3,4 |
| 125 | 125 | 450 | 344 | 2,0 | 3,6 | 2,4 | 3,9 |
| 140 | 140 | 450 | 344 | 2,2 | 3,8 | 2,6 | 4,3 |
| 160 | 160 | 450 | 344 | 2,5 | 4,3 | 3,2 | 5,0 |
| 180 | 180 | 450 | 344 | 2,8 | 4,8 | 3,3 | 5,3 |
| 200 | 200 | 450 | 344 | 3,0 | 5,1 | 3,8 | 5,7 |
| 225 | 225 | 450 | 344 | 3,5 | 5,8 | 4,1 | 6,4 |
| 250 | 250 | 450 | 344 | 4,4 | 6,9 | 5,1 | 7,6 |
| 280 | 280 | 450 | 344 | 5,0 | 7,7 | 5,8 | 8,5 |
| 315 | 315 | 450 | 344 | 5,8 | 8,5 | 6,5 | 9,4 |
| 355 | 355 | 450 | 344 | 6,6 | 9,8 | 7,8 | 10,8 |
| 400 | 400 | 450 | 344 | 7,5 | 11,1 | 9,7 | 13,3 |
| 500 | 500 | 600 | 494 | 12,3 | 18,0 | 15,1 | 21,0 |
| 630* | 630 | 800 | 494 | 19,8 | 28,7 | 23,5 | 30,7 |

Rozměry a hmotnosti regulátoru

| Velikost | Rozsah průtoků [m³.h⁻¹] | | V _{max} [m³.h⁻¹] BELIMO | V _{max} [m³.h⁻¹] GRUNER |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | minimální (w=1,2 m.s⁻¹) | maximální (w=12 m.s⁻¹) | | |
| 80 | 22 | 220 | 220 | 210 |
| 100 | 35 | 350 | 350 | 390 |
| 125 | 55 | 550 | 550 | 695 |
| 140 | 70 | 700 | 700 | 850 |
| 160 | 90 | 900 | 900 | 1150 |
| 180 | 120 | 1200 | 1200 | 1500 |
| 200 | 140 | 1400 | 1400 | 1900 |
| 225 | 180 | 1800 | 1800 | 2450 |
| 250 | 220 | 2200 | 2200 | 2950 |
| 280 | 280 | 2800 | 2800 | 4000 |
| 315 | 350 | 3500 | 3500 | 5000 |
| 355 | 450 | 4500 | 4500 | 5900 |
| 400 | 580 | 5800 | 5800 | 8700 |
| 500 | 850 | 8500 | 8500 | 12000 |
| 630 | 1350 | 13500 | 13500 | 19500 |

Rozsah průtoků

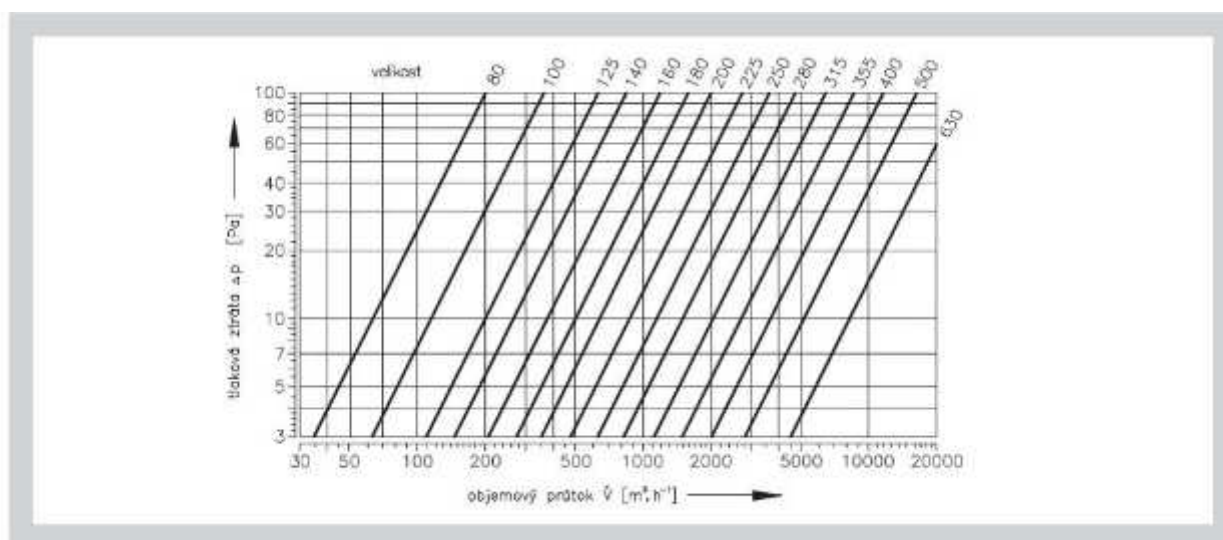


Diagram tlakových ztrát regulátorů při plném otevření regulační klapky

1.1 Regulace tlakových ztrát potrubí vzduchotechnické jednotky 1

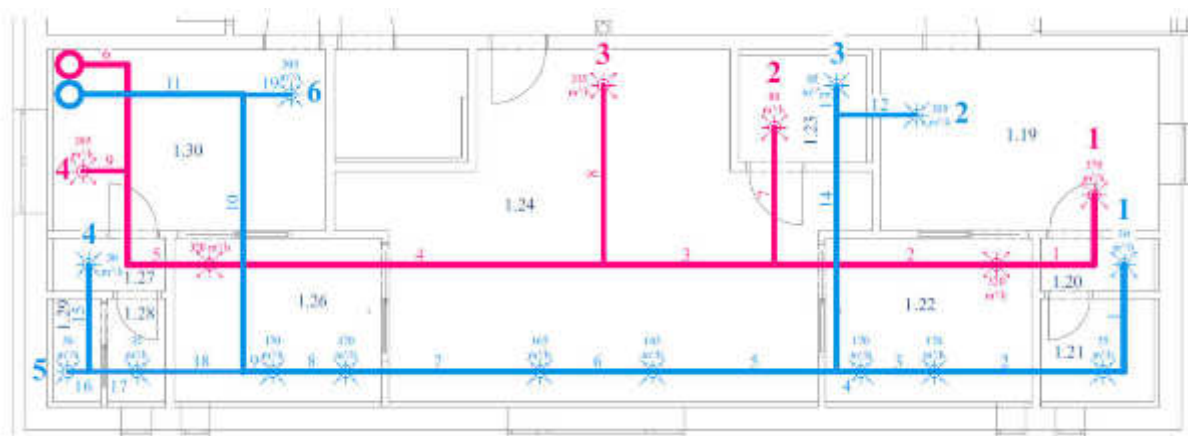


Schéma větví potrubí vzduchotechnické jednotky 1 v 1.NP

Přívodní potrubí

regulovaná větev:

2

tlakový rozdíl vůči větví 1:

5,2 Pa

=> potrubí bez regulace

regulovaná větev:

3

tlakový rozdíl vůči větví 1:

19,9 Pa

úsek umístění regulační klapky:

8

objemový průtok:

315 m³/h

rychlost v potrubí:

4,954 m/s

dimenze regulační klapky:

Ø160

tlaková ztráta otevřené regulační klapky:

8,5 Pa

regulace na tlakový rozdíl:

11,4 Pa

typ regulační klapky:

PPM-V / 315 160 11 S/I TPM 085/12

regulovaná větev:

4

tlakový rozdíl vůči větví 1:

38,4 Pa

úsek umístění regulační klapky:

9

objemový průtok:

395 m³/h

rychlost v potrubí:

5,460 m/s

dimenze regulační klapky:

Ø160

tlaková ztráta otevřené regulační klapky:

11 Pa

regulace na tlakový rozdíl:

27,4 Pa

typ regulační klapky:

PPM-V 395 160 28 S/I TPM 085/12

Odvodní potrubí

regulovaná větev:

2

| | |
|---|---------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 75,1 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 14 |
| objemový průtok: | 390 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 3,450 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø200 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 3,8 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 71,3 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 390 200 71 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

3

| | | |
|------------------------------|---------------|-------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 2: | 8,4 Pa | => potrubí bez regulace |
|------------------------------|---------------|-------------------------|

regulovaná větev:

4

| | |
|---|----------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 180,4 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 18 |
| objemový průtok: | 115 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 1,590 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø160 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 3 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 177,4 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 115 160 177 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

5

| | | |
|------------------------------|---------------|-------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 4: | 3,1 Pa | => potrubí bez regulace |
|------------------------------|---------------|-------------------------|

regulovaná větev:

6

| | |
|---|----------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 228 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 19 |
| objemový průtok: | 305 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 4,216 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø160 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 6,5 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 221,5 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 305 160 222 S/I TPM 085/12 |

1.2 Regulace tlakových ztrát potrubí vzduchotechnické jednotky 2

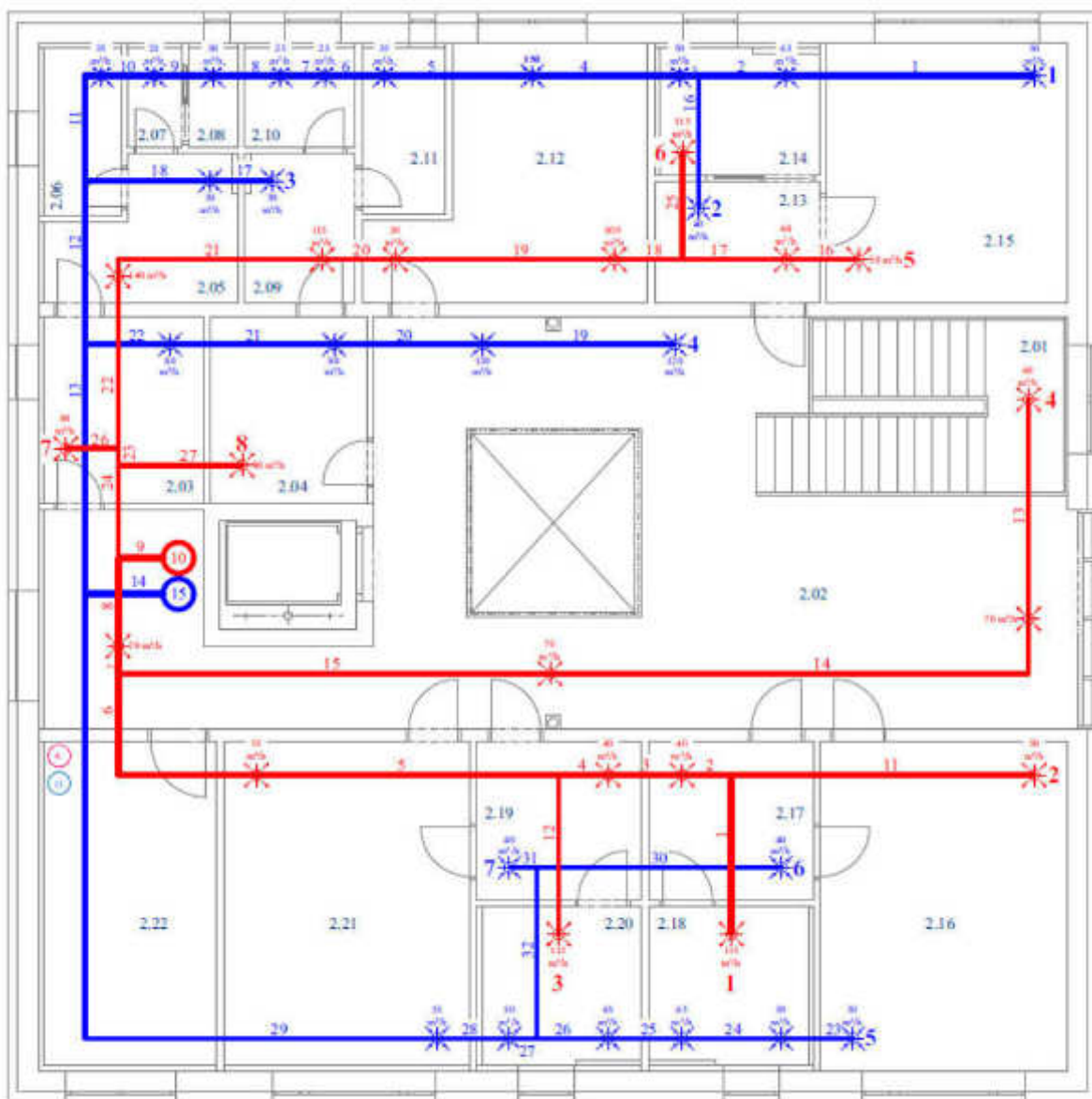


Schéma větví potrubí vzduchotechnické jednotky 2 v 2.NP

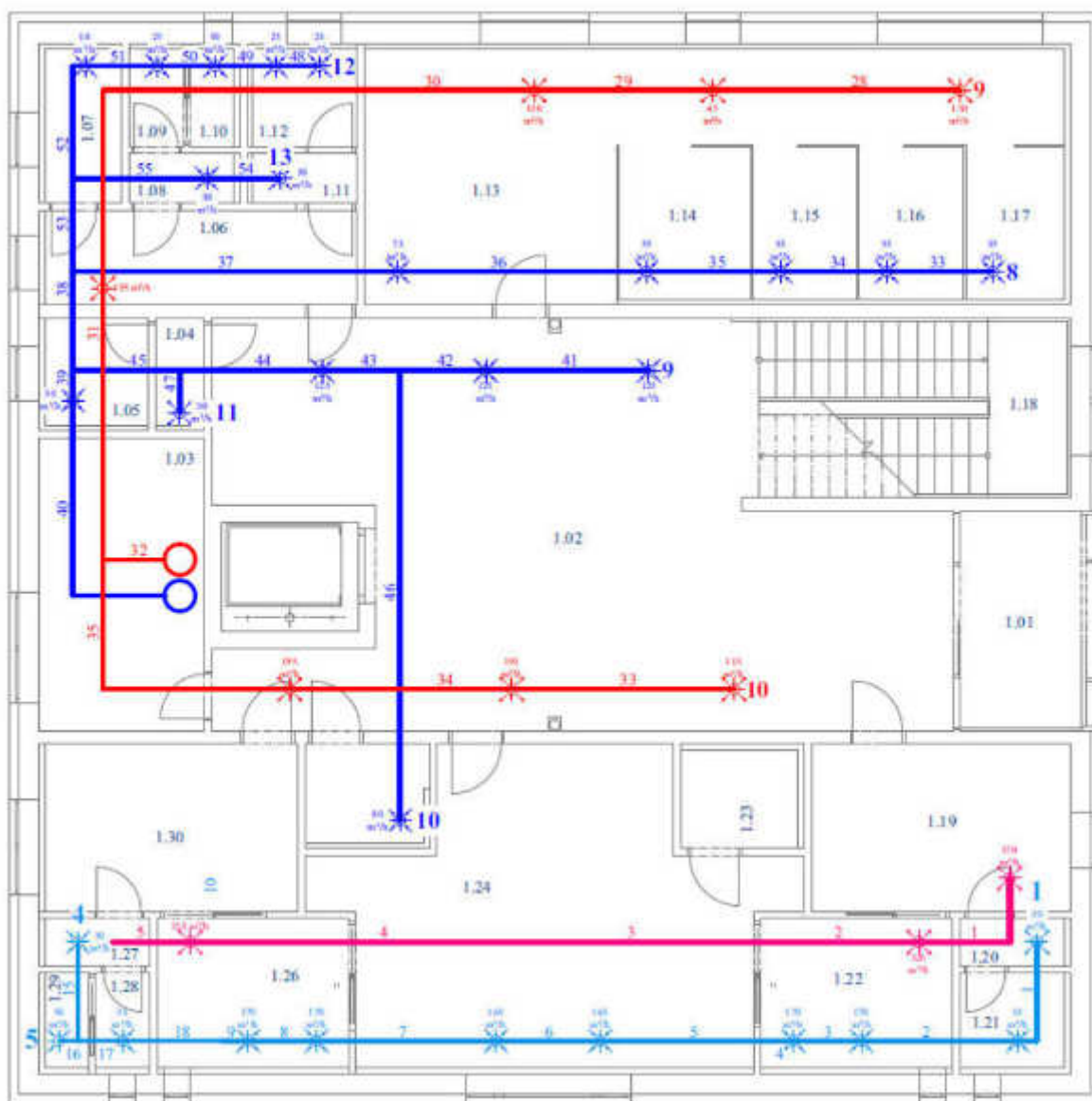


Schéma větví potrubí vzduchotechnické jednotky 2 v 1.NP

Přívodní potrubí

regulovaná větev:

2

tlakový rozdíl vůči větví 1:

7,7 Pa

=> potrubí bez regulace

regulovaná větev:

3

tlakový rozdíl vůči větví 1:

17,9 Pa

úsek umístění regulační klapky:

12

objemový průtok:

115 m³/h

rychlost v potrubí:

4,069 m/s

dimenze regulační klapky:

Ø100

tlaková ztráta otevřené regulační klapky:

10 Pa

| | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| regulace na talkový rozdíl: | 7,9 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 115 100 8 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 4 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 9,1 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 5 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 6,8 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 6 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 10,2 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 7 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 49,5 Pa | |
| úsek umístění regulační klapky: | 26 | |
| objemový průtok: | 80 m ³ /h | |
| rychlost v potrubí: | 4,423 m/s | |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 | |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 15 Pa | |
| regulace na talkový rozdíl: | 34,5 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 80 80 35 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 8 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 54,5 Pa | |
| úsek umístění regulační klapky: | 27 | |
| objemový průtok: | 80 m ³ /h | |
| rychlost v potrubí: | 4,423 m/s | |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 | |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 15 Pa | |
| regulace na talkový rozdíl: | 39,5 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 80 80 33 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 9 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 7,5 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 10 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 6,9 Pa | => potrubí bez regulace |

Odvodní potrubí

regulovaná větev:

2

| | |
|---|-------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 53,6 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 16 |
| objemový průtok: | 40 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 2,212 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 5 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 48,6 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 40 80 49 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

3

| | |
|---|--------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 228,8 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 18 |
| objemový průtok: | 60 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 3,317 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 10 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 218,8 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 60 80 231 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

4

| | | |
|------------------------------|---------------|-------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 5,1 Pa | => potrubí bez regulace |
|------------------------------|---------------|-------------------------|

regulovaná větev:

5

| | |
|---|---------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 36,8 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 29 |
| objemový průtok: | 415 m ³ /h |
| rychlost v potrubí: | 4,532 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø180 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 7 Pa |
| regulace na tlakový rozdíl: | 29,8 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 415 180 30 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

7

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 5: | 91,9 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 32 |
| objemový průtok: | 80 m ³ /h |

| | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| rychlost v porubí: | 4,423 m/s | |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 | |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 15 Pa | |
| regulace na tlakový rozdíl: | 76,9 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 80 80 77 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 6 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 7: | 2,9 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 8 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 9,3 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 9 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 2,3 Pa | => potrubí bez regulace |
| regulovaná větev: | 10 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 31 Pa | |
| úsek umístění regulační klapky: | 46 | |
| objemový průtok: | 80 m ³ /h | |
| rychlost v porubí: | 4,423 m/s | |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 | |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 15 Pa | |
| regulace na tlakový rozdíl: | 16 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 80 80 16 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 11 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 202,8 Pa | |
| úsek umístění regulační klapky: | 47 | |
| objemový průtok: | 30 m ³ /h | |
| rychlost v porubí: | 1,659 m/s | |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 | |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 3 Pa | |
| regulace na tlakový rozdíl: | 199,8 Pa | |
| typ regulační klapky: | PPM-V 30 80 200 S/I TPM 085/12 | |
| regulovaná větev: | 12 | |
| tlakový rozdíl vůči větví 1: | 30,3 Pa | |
| úsek umístění regulační klapky: | 52 | |
| objemový průtok: | 135 m ³ /h | |

| | |
|---|---------------------------------|
| rychlost v porubí: | 4,777 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø100 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 15 Pa |
| regulace na talkový rozdíl: | 15,3 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 135 100 15 S/I TPM 085/12 |

regulovaná větev:

13

| | |
|---|--------------------------------|
| tlakový rozdíl vůči větví 11: | 193,5 Pa |
| úsek umístění regulační klapky: | 55 |
| objemový průtok: | 60 m ³ /h |
| rychlost v porubí: | 3,317 m/s |
| dimenze regulační klapky: | Ø80 |
| tlaková ztráta otevřené regulační klapky: | 10 Pa |
| regulace na talkový rozdíl: | 183,5 Pa |
| typ regulační klapky: | PPM-V 60 80 184 S/I TPM 085/12 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 17

Poziční čísla soustavy vzduchotechniky

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.001 | segmentové koleno 90° | Ø 400 | 8 | |
| 1.002 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 4,810 |
| 1.003 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,425 |
| 1.004 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 1,280 |
| 1.005 | T-kus | Ø 400/Ø160 | 2 | |
| 1.006 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 1,055 |
| 1.007 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,585 |
| 1.008 | T-kus | Ø 400/Ø250 | 1 | |
| 1.009 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 6,370 |
| 1.010 | redukce | Ø 400/Ø300 | 2 | |
| 1.011 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 2,585 |
| 1.012 | T-kus | Ø 300/Ø100 | 2 | |
| 1.013 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 3,510 |
| 1.014 | T-kus | Ø 300/Ø250 | 1 | |
| 1.015 | redukce | Ø 300/Ø224 | 1 | |
| 1.016 | spiro potrubí | Ø 224 | 1 | 1,190 |
| 1.017 | segmentové koleno 90° | Ø 224 | 1 | |
| 1.018 | spiro potrubí | Ø 224 | 1 | 0,720 |
| 1.019 | spiro potrubí | Ø 224 | 1 | 0,130 |
| 1.020 | redukce | Ø 250/Ø224 | 1 | |
| 1.021 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 0,265 |
| 1.022 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 0,315 |
| 1.023 | spiro potrubí | Ø 160 | 2 | 0,320 |
| 1.024 | regulační klapka | Ø 160 | 3 | |
| 1.025 | segmentové koleno 90° | Ø 160 | 3 | |
| 1.026 | spiro potrubí | Ø 160 | 1 | 0,150 |
| 1.027 | redukce | Ø 250/Ø160 | 1 | |
| 1.028 | spiro potrubí | Ø 160 | 1 | 0,320 |
| 1.029 | spiro potrubí | Ø 160 | 1 | 1,950 |
| 1.030 | spiro potrubí | Ø 160 | 1 | 0,300 |
| 1.031 | redukce | Ø 200/Ø160 | 1 | |
| 1.032 | redukce | Ø 100/Ø80 | 10 | |
| 1.033 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 2,005 |
| 1.034 | segmentové koleno 90° | Ø 80 | 5 | |
| 1.035 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | |
| 1.036 | redukce | Ø 125/Ø80 | 1 | |
| 1.037 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 5,975 |
| 1.038 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 1,735 |
| 1.039 | T-kus | Ø 400/Ø400 | 3 | |
| 1.040 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 4,070 |
| 1.041 | redukce | Ø 400/Ø160 | 1 | |
| 1.042 | spiro potrubí | Ø 160 | 1 | 0,345 |
| 1.043 | T-kus | Ø 160/Ø80 | 1 | |
| 1.044 | redukce | Ø 160/Ø80 | 1 | |
| 1.045 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,605 |
| 1.046 | T-kus | Ø 80/Ø80 | 2 | |
| 1.047 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,210 |
| 1.048 | spiro potrubí | Ø 80 | 3 | 0,155 |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.049 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,145 |
| 1.050 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,705 |
| 1.051 | T-kus | Ø 400/Ø150 | 5 | |
| 1.052 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 1,025 |
| 1.053 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 3,060 |
| 1.054 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 1,690 |
| 1.055 | redukce | Ø 400/Ø355 | 1 | |
| 1.056 | spiro potrubí | Ø 355 | 1 | |
| 1.057 | T-kus | Ø 355/Ø200 | 1 | |
| 1.058 | spiro potrubí | Ø 355 | 1 | 0,175 |
| 1.059 | T-kus | Ø 355/Ø150 | 1 | |
| 1.060 | redukce | Ø 355/Ø200 | 1 | |
| 1.061 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 0,865 |
| 1.062 | T-kus | Ø 200/Ø150 | 1 | |
| 1.063 | redukce | Ø 200/Ø125 | 4 | |
| 1.064 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 2,600 |
| 1.065 | T-kus | Ø 125/Ø80 | 3 | |
| 1.066 | redukce | Ø 125/Ø80 | 3 | |
| 1.067 | spiro potrubí | Ø80 | 8 | 0,160 |
| 1.068 | segmentové koleno 90° | Ø80 | 12 | |
| 1.069 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,635 |
| 1.070 | spiro potrubí | Ø80 | 3 | 0,155 |
| 1.071 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 0,115 |
| 1.072 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,175 |
| 1.073 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,645 |
| 1.074 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 0,400 |
| 1.075 | regulační klapka | Ø200 | 2 | |
| 1.076 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 3,210 |
| 1.077 | T-kus | Ø 200/Ø200 | 1 | |
| 1.078 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 0,160 |
| 1.079 | segmentové koleno 90° | Ø200 | 3 | |
| 1.080 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 1,140 |
| 1.081 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,540 |
| 1.082 | redukce | Ø 400/Ø160 | 1 | |
| 1.083 | spiro potrubí | Ø 560 | 1 | 0,220 |
| 1.084 | segmentové koleno 90° | Ø 560 | 2 | |
| 1.085 | spiro potrubí | Ø 560 | 1 | 0,595 |
| 1.086 | T-kus | Ø 560/Ø400 | 1 | |
| 1.087 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,540 |
| 1.088 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 1,180 |
| 1.089 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 0,315 |
| 1.090 | T-kus | Ø 300/Ø150 | 1 | |
| 1.091 | redukce | Ø 300/Ø250 | 3 | |
| 1.092 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 0,755 |
| 1.093 | segmentové koleno 90° | Ø 250 | 1 | |
| 1.094 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 2,195 |
| 1.095 | T-kus | Ø 250/Ø100 | 2 | |
| 1.096 | redukce | Ø 250/Ø200 | 2 | |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.097 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 5,310 |
| 1.098 | spiro potrubí | Ø 200 | 2 | 0,750 |
| 1.099 | T-kus | Ø 200/Ø100 | 6 | |
| 1.100 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 1,200 |
| 1.101 | redukce | Ø 200/Ø100 | 3 | |
| 1.102 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 5,235 |
| 1.103 | segmentové koleno 90° | Ø 100 | 9 | |
| 1.104 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,340 |
| 1.105 | spiro potrubí | Ø 100 | 2 | 0,330 |
| 1.106 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,305 |
| 1.107 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,275 |
| 1.108 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 0,370 |
| 1.109 | T-kus | Ø 300/Ø100 | 6 | |
| 1.110 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 0,140 |
| 1.111 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 2,890 |
| 1.112 | T-kus | Ø 300/Ø125 | 1 | |
| 1.113 | segmentové koleno 90° | Ø 300 | 2 | |
| 1.114 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 3,285 |
| 1.115 | T-kus | Ø 300/Ø200 | 1 | |
| 1.116 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 1,080 |
| 1.117 | T-kus | Ø 250/Ø100 | 2 | |
| 1.118 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 3,830 |
| 1.119 | T-kus | Ø 250/Ø125 | 2 | |
| 1.120 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 1,075 |
| 1.121 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 1,735 |
| 1.122 | redukce | Ø 250/Ø100 | 1 | |
| 1.123 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,980 |
| 1.124 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,375 |
| 1.125 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,305 |
| 1.126 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 0,290 |
| 1.127 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,300 |
| 1.128 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 0,225 |
| 1.129 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 0,105 |
| 1.130 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 7,620 |
| 1.131 | T-kus | Ø 150/Ø100 | 4 | |
| 1.132 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 8,500 |
| 1.133 | segmentové koleno 90° | Ø150 | 1 | |
| 1.134 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 0,775 |
| 1.135 | redukce | Ø 150/Ø100 | 4 | |
| 1.136 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 3,685 |
| 1.137 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,375 |
| 1.138 | spiro potrubí | Ø100 | 2 | 0,355 |
| 1.139 | regulační klapka | Ø80 | 9 | |
| 1.140 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,455 |
| 1.141 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,335 |
| 1.142 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 0,690 |
| 1.143 | segmentové koleno 90° | Ø125 | 2 | |
| 1.144 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 0,250 |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.145 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 2,685 |
| 1.146 | spiro potrubí | Ø100 | 2 | 0,390 |
| 1.147 | spiro potrubí | Ø100 | 2 | 0,200 |
| 1.148 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 2,145 |
| 1.149 | redukce | Ø80 | 1 | 0,160 |
| 1.150 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,150 |
| 1.151 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,335 |
| 1.152 | redukce | Ø 560/Ø355 | 1 | |
| 1.153 | spiro potrubí | Ø355 | 1 | 2,935 |
| 1.154 | požární klapka | Ø355 | 1 | |
| 1.155 | segmentové koleno 90° | Ø355 | 1 | |
| 1.156 | spiro potrubí | Ø355 | 1 | 0,825 |
| 1.157 | T-kus | Ø 355/Ø355 | 1 | |
| 1.158 | redukce | Ø 355/Ø224 | 2 | |
| 1.159 | spiro potrubí | Ø224 | 1 | 1,780 |
| 1.160 | segmentové koleno 90° | Ø224 | 1 | |
| 1.161 | spiro potrubí | Ø224 | 1 | 3,700 |
| 1.162 | T-kus | Ø 224/Ø150 | 2 | |
| 1.163 | redukce | Ø 224/Ø150 | 1 | |
| 1.164 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 3,755 |
| 1.165 | T-kus | Ø 150/Ø150 | 1 | |
| 1.166 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 3,790 |
| 1.167 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,315 |
| 1.168 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 0,195 |
| 1.169 | redukce | Ø 315/Ø150 | 2 | |
| 1.170 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 0,155 |
| 1.171 | spiro potrubí | Ø224 | 1 | 4,475 |
| 1.172 | redukce | Ø 224/Ø200 | 1 | |
| 1.173 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 3,245 |
| 1.174 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 7,575 |
| 1.175 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 3,115 |
| 1.176 | T-kus | Ø 200/Ø80 | 5 | |
| 1.177 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 4,230 |
| 1.178 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 0,495 |
| 1.179 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,435 |
| 1.180 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,300 |
| 1.181 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 0,360 |
| 1.182 | redukce | Ø 200/Ø150 | 3 | |
| 1.183 | spiro potrubí | Ø560 | 1 | 4,070 |
| 1.184 | spiro potrubí | Ø560 | 1 | 1,740 |
| 1.185 | T-kus | Ø 560/Ø450 | 1 | |
| 1.186 | spiro potrubí | Ø450 | 1 | 1,115 |
| 1.187 | T-kus | Ø 450/Ø450 | 1 | |
| 1.188 | redukce | Ø 450/Ø180 | 1 | |
| 1.189 | spiro potrubí | Ø180 | 1 | 0,360 |
| 1.190 | regulační klapka | Ø180 | 1 | |
| 1.191 | spiro potrubí | Ø180 | 1 | 6,670 |
| 1.192 | segmentové koleno 90° | Ø180 | 1 | |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|---------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.193 | spiro potrubí | Ø180 | 1 | 6,180 |
| 1.194 | T-kus | Ø 180/Ø80 | 1 | |
| 1.195 | redukce | Ø 180/Ø160 | 1 | |
| 1.196 | spiro potrubí | Ø160 | 1 | 1,145 |
| 1.197 | T-kus | Ø 160/Ø80 | 2 | |
| 1.198 | spiro potrubí | Ø160 | 1 | 0,380 |
| 1.199 | redukce | Ø 160/Ø150 | 1 | |
| 1.200 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 1,115 |
| 1.201 | redukce | Ø 150/Ø125 | 2 | |
| 1.202 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 1,150 |
| 1.203 | T-kus | Ø 125/Ø100 | 2 | |
| 1.204 | redukce | Ø 125/Ø100 | 7 | |
| 1.205 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 1,615 |
| 1.206 | T-kus | Ø 100/Ø80 | 4 | |
| 1.207 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,125 |
| 1.208 | spiro potrubí | Ø80 | 2 | 0,175 |
| 1.209 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,190 |
| 1.210 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,180 |
| 1.211 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,170 |
| 1.212 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,165 |
| 1.213 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,150 |
| 1.214 | redukce | Ø 450/Ø355 | 1 | |
| 1.215 | spiro potrubí | Ø355 | 1 | 1,015 |
| 1.216 | T-kus | Ø 355/Ø180 | 1 | |
| 1.217 | redukce | Ø 355/Ø300 | 1 | |
| 1.218 | spiro potrubí | Ø300 | 1 | 2,725 |
| 1.219 | spiro potrubí | Ø300 | 1 | 1,535 |
| 1.220 | spiro potrubí | Ø300 | 1 | 0,720 |
| 1.221 | spiro potrubí | Ø300 | 1 | 0,905 |
| 1.222 | spiro potrubí | Ø250 | 1 | 1,045 |
| 1.223 | T-kus | Ø 250/Ø80 | 4 | |
| 1.224 | spiro potrubí | Ø250 | 1 | 0,680 |
| 1.225 | spiro potrubí | Ø250 | 1 | 0,970 |
| 1.226 | spiro potrubí | Ø250 | 1 | 2,490 |
| 1.227 | T-kus | Ø 250/Ø200 | 2 | |
| 1.228 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 2,425 |
| 1.229 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 0,230 |
| 1.230 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 1,410 |
| 1.231 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 4,290 |
| 1.232 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,155 |
| 1.233 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,160 |
| 1.234 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,145 |
| 1.235 | spiro potrubí | Ø200 | 1 | 0,110 |
| 1.236 | spiro potrubí | Ø80 | 2 | 0,115 |
| 1.237 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,120 |
| 1.238 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 2,475 |
| 1.239 | T-kus | Ø 80/Ø80 | 3 | |
| 1.240 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 4,310 |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.241 | spiro potrubí | Ø80 | 2 | 0,175 |
| 1.242 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,360 |
| 1.243 | spiro potrubí | Ø180 | 1 | 1,265 |
| 1.244 | T-kus | Ø 180/Ø100 | 1 | |
| 1.245 | redukce | Ø 180/Ø125 | 1 | |
| 1.246 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 2,775 |
| 1.247 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 2,515 |
| 1.248 | T-kus | Ø 100/Ø100 | 1 | |
| 1.249 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 3,325 |
| 1.250 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,110 |
| 1.251 | spiro potrubí | Ø100 | 2 | 0,145 |
| 1.252 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,180 |
| 1.253 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,490 |
| 1.254 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,000 |
| 1.255 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,175 |
| 1.256 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,205 |
| 1.257 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 1,720 |
| 1.258 | redukce | Ø 560/Ø400 | 1 | |
| 1.259 | spiro potrubí | Ø400 | 1 | 2,875 |
| 1.260 | požární klapka | Ø400 | 1 | |
| 1.261 | spiro potrubí | Ø400 | 1 | 0,275 |
| 1.262 | spiro potrubí | Ø400 | 1 | 1,150 |
| 1.263 | spiro potrubí | Ø400 | 1 | 3,075 |
| 1.264 | T-kus | Ø 400/Ø100 | 1 | |
| 1.265 | spiro potrubí | Ø400 | 1 | 0,360 |
| 1.266 | redukce | Ø 400/Ø250 | 1 | |
| 1.267 | spiro potrubí | Ø250 | 1 | 1,390 |
| 1.268 | redukce | Ø 250/Ø125 | 1 | |
| 1.269 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 1,365 |
| 1.270 | regulační klapka | Ø100 | 1 | |
| 1.271 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 1,290 |
| 1.272 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 1,195 |
| 1.273 | spiro potrubí | Ø100 | 1 | 0,930 |
| 1.274 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,925 |
| 1.275 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,155 |
| 1.276 | spiro potrubí | Ø80 | 1 | 0,180 |
| 1.277 | spiro potrubí | Ø80 | 3 | 0,170 |
| 1.278 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 1,660 |
| 1.279 | spiro potrubí | Ø150 | 1 | 2,445 |
| 1.280 | T-kus | Ø 150/Ø125 | 1 | |
| 1.281 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 1,220 |
| 1.282 | spiro potrubí | Ø125 | 1 | 1,405 |
| 1.283 | T-kus | Ø 125/Ø125 | 1 | |
| 1.284 | T-kus | Ø 100 | 1 | 2,735 |
| 1.285 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,085 |
| 1.286 | spiro potrubí | Ø 125 | 1 | 0,155 |
| 1.287 | spiro potrubí | Ø 125 | 1 | 0,140 |
| 1.288 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 7,530 |

| Poziční čísla | | | | |
|---------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
| ozn. | popis | rozměr (mm) | počet kusů | délka (m) |
| 1.289 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,100 |
| 1.290 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 5,675 |
| 1.291 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 4,390 |
| 1.292 | spiro potrubí | Ø 200 | 1 | 2,315 |
| 1.293 | spiro potrubí | Ø 150 | 1 | 1,760 |
| 1.294 | T-kus | Ø 150/Ø80 | 1 | |
| 1.295 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 1,725 |
| 1.296 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,135 |
| 1.297 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,145 |
| 1.298 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,125 |
| 1.299 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,200 |
| 1.300 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,120 |
| 1.301 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 1,800 |
| 1.302 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 1,200 |
| 1.303 | spiro potrubí | Ø 80 | 1 | 0,185 |
| 1.304 | spiro potrubí | Ø 100 | 1 | 0,395 |
| 1.305 | segmentové koleno 45° | Ø 400 | 2 | |
| 1.306 | spiro potrubí | Ø 400 | 1 | 0,400 |
| 1.307 | požární klapka | Ø 250 | 1 | |
| 1.308 | spiro potrubí | Ø 250 | 1 | 0,265 |
| 1.309 | požární klapka | Ø 250 | 1 | |
| 1.310 | spiro potrubí | Ø 300 | 1 | 0,465 |
| 1.311 | požární klapka | Ø 355 | 1 | |
| 1.312 | spiro potrubí | Ø 355 | 1 | 2,625 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 18

Návrh tepelné izolace vzduchovodů

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Ing. Karel Vopálka

Paralelní, železnice a projektová činnost
v oboru inženýringu a klimatizace

Mobil: +420 724 751 920

Tel.: +420 495 485 828

E-mail: vopalka@qpro.cz

SNP 626 / IV

503 51 Chlumeck nad Cidlouou

VÝPOČET TLOUŠTKY IZOLACE A TEPELNÝCH ZTRÁT POTRUBÍ

Výpočtový stav okolního vzduchu

| | | | |
|-------------------------|----------------|------|---|
| Tlak: | 98.9 | kPa | ▼ |
| Nadmořská výška: | 240 | m | ▼ |
| Teplota: | 18 | °C | ▼ |
| Relativní vlhkost: | 50 | % | ▼ |
| Měrná vlhkost: | 6.562 | g/kg | ▼ |
| Typ okolního prostředí: | Vnitřní klidné | | |

Parametry potrubí a izolace

| | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Tvaru potrubí: | <input checked="" type="radio"/> Kruh | <input type="radio"/> Obdelník |
| Rozměr potrubí A (Ø D): | 355 | mm |
| Rozměr potrubí B: | 0 | |
| Délka potrubí: | 1 | m |
| Objemový průtok: | 995 | m ³ /h |
| Průměrná rychlost: | 2.792 | m/s |
| Vstupní teplota v potrubí: | 24 | °C |
| Relativní vlhkost v potrubí: | 50 | % |
| Měrná vlhkost: | 9.531 | g/kg |
| Typ tepelné izolace: | Minerální vlna standard | |
| Součinitel tepelné vodivosti: | 0.05 | W/mK |
| Tloušťka izolace: | 20 | mm |

Výsledky výpočtu

| | | |
|-----------------------------|-------|----|
| Výstupní teplota: | 23.97 | °C |
| Rosný bod: | 12.94 | °C |
| Povrchová teplota i1: | 23.04 | °C |
| Povrchová teplota i2: | 23.01 | °C |
| Povrchová teplota e1: | 19.37 | °C |
| Povrchová teplota e2: | 19.38 | °C |
| Minimální tloušťka izolace: | 0 | mm |
| Tepelná ztráta: | 10.84 | W |

Informace o průběhu výpočtu: Proběhl výpočet dle zadanych parametrů.

Ing. Karel Vopálka

Paralelní, železnice a projektová činnost
v oboru stavebnictví a klimatizace

Mobil: +420 724 751 920

Tel.: +420 495 485 828

E-mail: vopalka@qpro.cz

SNP 626 / IV

503 51 Chlumeck nad Cidlou

VÝPOČET TLOUŠTKY IZOLACE A TEPELNÝCH ZTRÁT POTRUBÍ

35

Výpočtový stav okolního vzduchu

| | | | |
|-------------------------|-----------------|------|---|
| Tlak: | 98.9 | kPa | ▼ |
| Nadmořská výška: | 240 | m | ▼ |
| Teplota: | -15 | °C | ▼ |
| Relativní vlhkost: | 99 | % | ▼ |
| Měrná vlhkost: | 1.029 | g/kg | ▼ |
| Typ okolního prostředí: | Vnější větrné ▼ | | |

Parametry potrubí a izolace

| | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| Tvaru potrubí: | <input checked="" type="radio"/> Kruh | <input type="radio"/> Obdelník |
| Rozměr potrubí A (Ø D): | 560 | mm ▼ |
| Rozměr potrubí B: | 0 | |
| Délka potrubí: | 1 | m ▼ |
| Objemový průtok: | 2450 | m ³ /h ▼ |
| Průměrná rychlost: | 2.763 | m/s ▼ |
| Vstupní teplota v potrubí: | 26 | °C ▼ |
| Relativní vlhkost v potrubí: | 25 | % ▼ |
| Měrná vlhkost: | 5.332 | g/kg ▼ |
| Typ tepelné izolace: | Minerální vlna standard ▼ | |
| Součinitel tepelné vodivosti: | 0.05 | W/mK ▼ |
| Tloušťka izolace: | 50 | mm ▼ |

Výsledky výpočtu

| | | |
|-----------------------------|--------|------|
| Výstupní teplota: | 25.95 | °C ▼ |
| Rosný bod: | 4.47 | °C ▼ |
| Povrchová teplota i1: | 23.54 | °C ▼ |
| Povrchová teplota i2: | 23.49 | °C ▼ |
| Povrchová teplota e1: | -14.58 | °C ▼ |
| Povrchová teplota e2: | -14.58 | °C ▼ |
| Minimální tloušťka izolace: | 3.986 | mm ▼ |
| Tepelná ztráta: | 39.36 | W ▼ |

Informace o průběhu výpočtu: Proběhl výpočet dle zadání parametrů.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 19

Návrh a výpočet přípravy teplé vody

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

1. Příprava teplé vody dle ČSN 06 0320 [34]

1.1 Stanovení potřeby TV

1.1.1 Mytí osob

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d$$
$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$$

kde:

| | | |
|-------|---|--------------|
| V_o | potřeba TV pro mytí osob | $[m^3/per]$ |
| V_d | objem dávky | $[m^3]$ |
| n_i | počet uživatelů | $[per^{-1}]$ |
| n_d | počet dávek | $[per^{-1}]$ |
| U_3 | objemový průtok TV o teplotě θ_3 do výtoku | $[m^3/h]$ |
| t_d | doba dávky | $[h]$ |
| p_d | součinitel prodloužení doby dávky | $[-]$ |

Vodoléčba

| | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| doba koupele: | 30 min |
| počet osob za hodinu: | 1 osoby (návaznost na fyzioterapii) |
| počet van vodoléčby: | 3 |
| počet osob celkem za 8h: | 24 osob |

zařizovací předměty:

- Vana 3x
- Sprcha 4x
- Umyvadlo 3x
- Bidet 1x

$$V_o = 24 \cdot 0,06819 = 1,63656 m^3/per$$

$$\sum V_d = (1 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1)_V + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1)_S + (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U$$
$$+ (0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_B = 0,06819 m^3$$

Elektroléčba

doba terapie: 30 min
počet osob za hodinu: 2 osoby
počet aplikátorů: 4
počet osob celkem za 8h: 64 osob

zařizovací předměty:

- Umyvadlo 4x

$$V_o = 64 \cdot 0,00196 = 0,12544 \text{ m}^3/\text{per}$$

$$\sum V_d = (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U = 0,00196 \text{ m}^3$$

Fyzioterapie

doba terapie: 60 min
počet osob za hodinu: 1 osoby
počet tělocvičen: 3
počet osob celkem za 8h: 24 osob

zařizovací předměty:

- Sprcha 3x
- Umyvadlo 3x
- Bidet 3x

$$V_o = 24 \cdot 0,02824 = 0,67776 \text{ m}^3$$

$$\sum V_d = (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1)_S + (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U + (0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_B$$

$$\sum V_d = 0,02824 \text{ m}^3/\text{per}$$

Zázemí personálu 1.NP

Počet osob: 3 osob

zařizovací předměty:

- Umyvadlo 1x

- Bidet 1x

$$V_o = 3 \cdot 0,00686 = 0,02058 \text{ m}^3/\text{per}$$

$$\sum V_d = (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U + (0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_B = 0,002686 \text{ m}^3$$

Zázemí personálu 2.NP

Počet osob: 6 osob

zařizovací předměty:

- Sprcha 2x
- Umyvadlo 2x
- Bidet 1x

$$V_o = 6 \cdot 0,03706 = 0,19296 \text{ m}^3/\text{per}$$

$$\sum V_d = (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1)_S + (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U + (0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_B$$

$$\sum V_d = 0,03216 \text{ m}^3$$

Toalety pro pacienty 1.NP

Počet osob: 64 pacientů + doprovod 22 osob (25% všech pacientů)

zařizovací předměty:

- Umyvadlo 3x
- Bidet 1x

$$V_o = 86 \cdot 0,00294 = 0,25284 \text{ m}^3/\text{per}$$

$$\sum V_d = (1 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_U + (0,5 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1)_B = 0,00294 \text{ m}^3$$

Celková potřeba vody pro mytí osob

$$V_o = 1,163656 + 0,12544 + 0,67776 + 0,02058 + 0,19296 + 0,25284$$

$$V_o = 2,686076 \text{ m}^3/\text{per}$$

1.1.2 Mytí nádobí

$$V_j = n_j \cdot V_d$$

kde:

V_j potřeba TV pro mytí nádobí v uvažované periodě [m^3/per]

n_j počet jídel [per^{-1}]

V_d objem dávky [m^3]

Počet osob personálu: 6 osob

Počet jídel za 8h: 12 jídel

$$V_j = 12 \cdot 0,002 = 0,024 \text{ [m}^3\text{/per]}$$

1.1.3 Úklid a mytí podlah

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

kde:

V_u potřeba TV pro úklid a mytí podlah v uvažované periodě [m^3/per]

n_u výměr ploch [per^{-1}]

V_d objem dávky [m^3]

$$V_u = \frac{636,46}{100} \cdot 0,02 = 0,127292 \text{ m}^3\text{/per}$$

1.1.4 Celková potřeba TV V_{2P} v dané periodě

$$V_{2P} = V_o + V_j + V_u$$

$$V_{2P} = 2,686076 + 0,024 + 0,127292$$

$$V_{2P} = 2,837368 \text{ m}^3 = 2837,368 \text{ l}$$

1.2 Stanovení potřeby tepla

1.2.1 Potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV během jedné periody Q_{2P}

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

Kde:

Q_{2P} potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV v době periody [kWh]

Q_{2t} teoretické teplo odebrané z ohříváče TV v době periody [kWh]

Q_{2z} teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody [kWh]

$$Q_{2P} = 148,238 + 44,878$$

$$Q_{2P} = 192,709 \text{ kWh}$$

Teoretické teplo odebrané z ohříváče TV v době jedné periody Q_{2t}

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

Kde:

c měrná tepelná kapacita vody [kWh/(m³ · K)]

V_{2P} celková potřeba TV v periodě [m³/per]

θ_2 teplota teplé vody za ohříváčem [°C]

θ_1 teplota studené vody [°C]

$$Q_{2t} = 1,161 \cdot 2,837368 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 148,238 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z}

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

Kde:

z poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci vody [—]

$$Q_{2z} = 148,238 \cdot 0,3$$

$$Q_{2z} = 44,471 \text{ kWh}$$

1.2.2 Teplo dodané ohříváčem do TV během periody Q_{1P}

$$Q_{1P} = Q_{2P}$$

Kde:

Q_{1P} teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh]

$$Q_{1P} = 192,709 \text{ kWh}$$

1.3 Stanovení objemu zásobníku

Z celkového množství teplé vody se odebere v době:

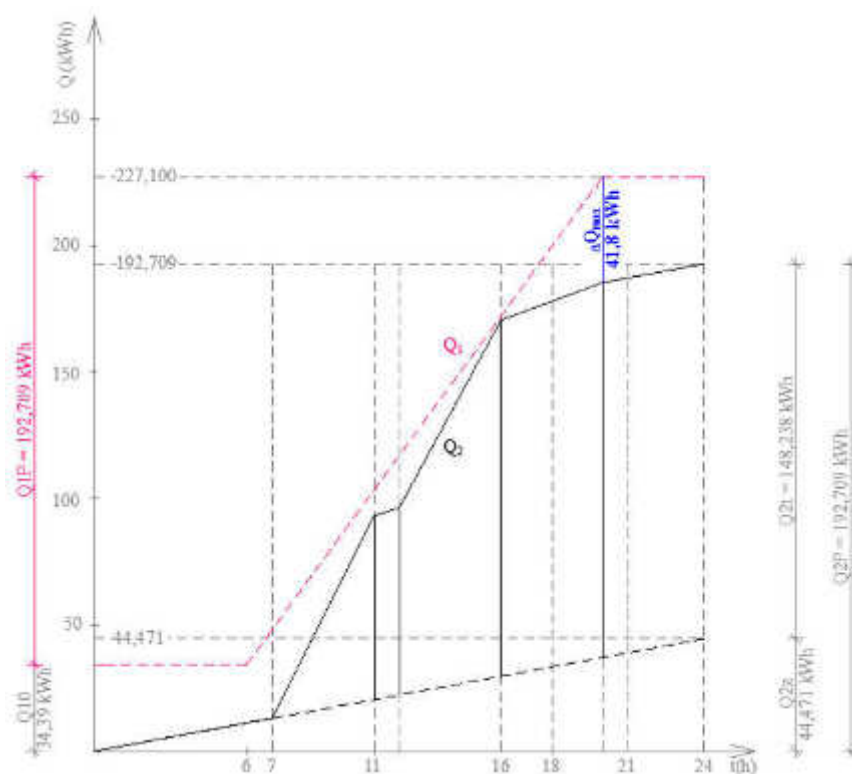
- | | | |
|------------------|-----------------|-----------|
| • od 7h do 11h: | 49 % z Q_{2t} | 72,64 kWh |
| • od 11h do 12h: | 1 % z Q_{2t} | 1,48 kWh |
| • od 12h do 16h: | 45 % z Q_{2t} | 66,71 kWh |
| • od 16h do 20h: | 5 % z Q_{2t} | 7,41 kWh |

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

Kde:

| | | |
|------------------|--|-------------------|
| V_z | objem zásobníku | [m ³] |
| ΔQ_{max} | největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 | [kWh] |
| Q_1 | křivka dodávky tepla | [kWh] |
| Q_2 | křivka odběru tepla | [kWh] |

$$V_z = \frac{41,8}{1,161 \cdot (55 - 10)} = 0,8 \text{ m}^3 = 800 \text{ l}$$



Obrázek 1: Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu vody

1.4 Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu se zásobníkem

$$\phi_{1n} = \left(\frac{Q_{1P}}{t} \right)_{max}$$

Kde:

ϕ_{1n} jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

t čas [t]

$$\phi_{1n} = \frac{192,709}{14} = 13,765 \text{ kW}$$

1.5 Návrh

Navrhuji zásobník s integrovaným výměníkem Regulus RBC 1000 o užitém objemu 868 l. Zásobník je vysoký 2 120 mm a široký 950 mm

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 20

Technické údaje o zásobníku TV

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

RBC 1000



Elektrické topné těleso

typ A



typ M



Magnesiová anoda



Základní charakteristika

| | |
|-------------------|---|
| Použití | příprava teplé vody |
| Popis | zásobníkový ohřívač vody s integrovaným výměníkem a s možností připojení el. topného tělesa |
| Pracovní kapalina | voda (zásobník), voda, směs voda-glykol nebo směs voda-glycerín (max. 2:1) (výměník) |
| Objednací kód | 4 038 |

Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 813/2013)

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| | RBC 1000 |
| Třída energetické účinnosti | neudává se |
| Statická ztráta | 121 W |
| Užitný objem | 868 l |

Technické údaje

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Celkový objem zásobníku | 887 l |
| Objem kapaliny v zásobníku | 868 l |
| Objem kapaliny ve výměníku | 19 l |
| Plocha výměníku | 3,5 m ² |
| Max. teplota v zásobníku | 95 °C |
| Max. teplota ve výměníku | 110 °C |
| Max. tlak v zásobníku | 10 bar |
| Max. tlak ve výměníku | 10 bar |

Materiály

| | |
|-----------------------|--|
| Materiál zásobníku | S235JR, vnitřní povrch smaltovaný (DIN 4756) |
| Materiál výměníku | S235JR+N, vnější povrch smalt (DIN 4756) |
| Materiál izolace | PU pěna (tvrdá) |
| Vnější povrch izolace | plast |

Příprava teplé vody z 10 °C na 45 °C při teplotě otopné vody 60 °C

| | |
|---------|---------------------|
| Výměník | 2860 l/h (116,0 kW) |
|---------|---------------------|

Rozměry, klopná výška a hmotnost

| | |
|------------------------------|---------|
| Průměr zásobníku | 790 mm |
| Průměr zásobníku s izolací | 950 mm |
| Celková výška zásobníku | 2120 mm |
| Klopná výška | 2330 mm |
| Hmotnost prázdného zásobníku | 262 kg |

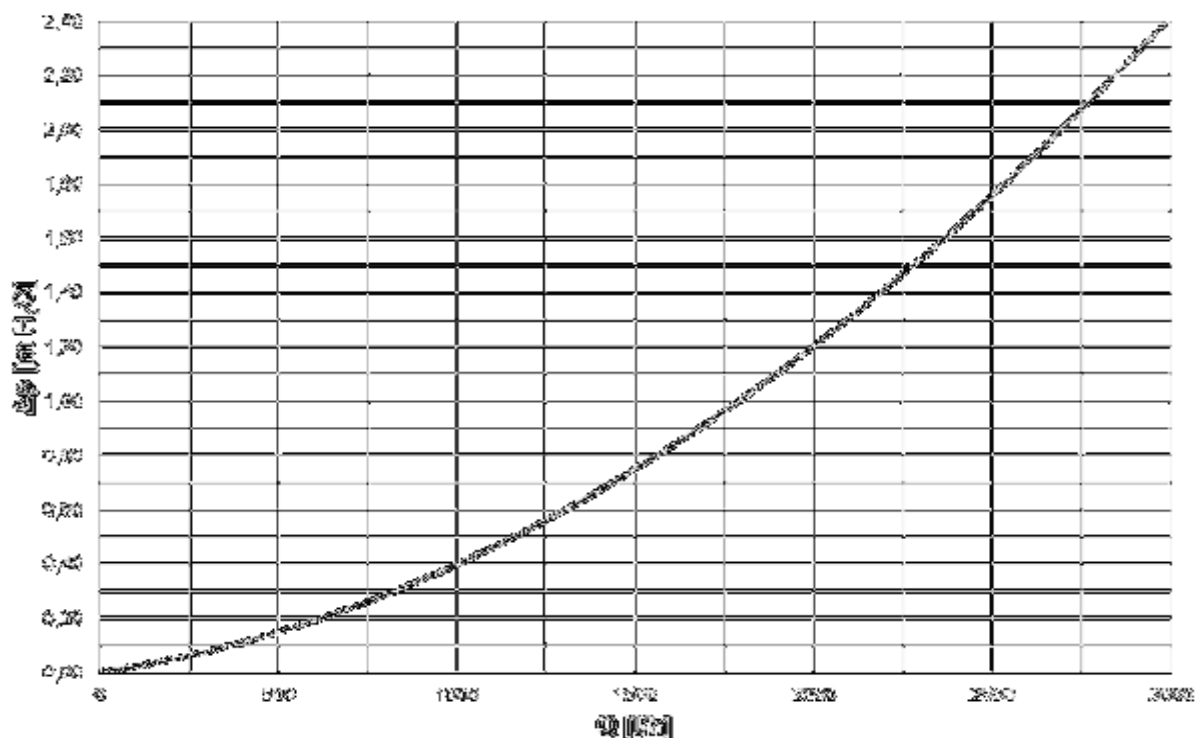
Příslušenství

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Elektrické topné těleso | typy ETT-A, D, F, G, M |
| Max. délka / výkon topného tělesa | 815 mm / 12,0 kW |
| Elektronická anoda | objednací kód 9 175 |

Náhradní díly (magnezievé anody)

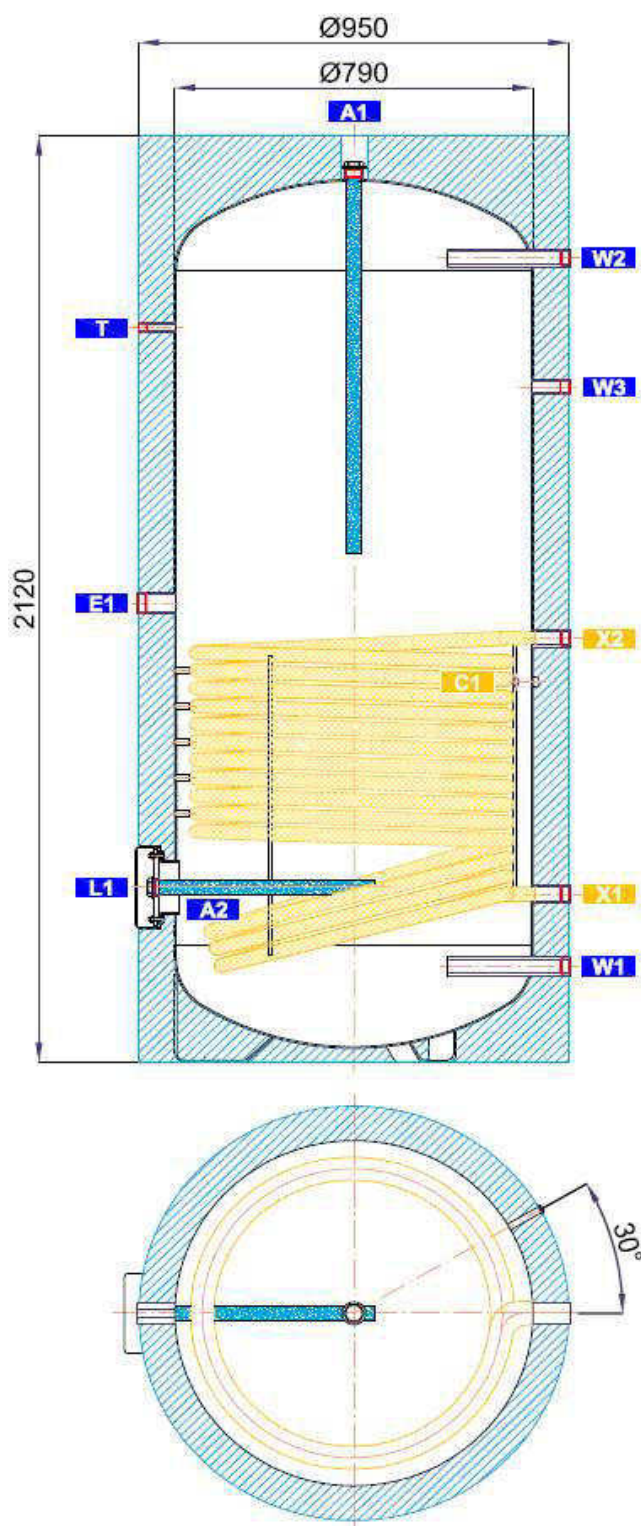
| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Mg anoda (A1), G 5/4" | objednací kód 3698 |
| Mg anoda do příruby (A2,3), G 5/4" | objednací kód 448 |
| Mg anoda - řetízková, G 5/4" | objednací kód 13 112 |

Graf tlakové ztráty výměníku



Rozměrové schéma

Klopná výška 2330 mm.



NÁVARKY

| ozn. | připojení | výška [mm] |
|-------------------------|-----------|------------|
| Příprava teplé vody | | |
| W1 | G 2" F | 220 |
| W2 | G 2" F | 1840 |
| W3 | G 1" F | 1545 |
| Elektrické topné těleso | | |
| E1 | G 6/4" F | 1050 |
| Regulace a zabezpečení | | |
| C1 | G 1/2" F | 870 |
| T | G 1/2" F | 1680 |
| Solární systém | | |
| X1 | G 5/4" F | 385 |
| X2 | G 5/4" F | 970 |
| Příruba | | |
| L1 | 8 x M10 | 400 |
| Magnesiová anoda | | |
| A1 | G 5/4" F | 2045 |
| A2 | G 5/4" F | 400 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 21

Technické údaje o zdroji tepla

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA „SPLIT INVERTER“ 6÷27 KW

- HPI/E : bivalentní zdroj je vestavěný elektrokotel
- HPI/H : bez bivalentního zdroje nebo lze připojit externí kotel



HPI 6 MR/EM
HPI 6 MR/H

HPI 8 MR/EM
HPI 8 MR/H

HPI 11 až 16 MR/EM nebo TR/ET
HPI 11 až 16 MR/H nebo TR/H

HPI 22 a 27 TR/ET
HPI 22 a 27 TR/H



Vytápění prostřednictvím podlahového topení či radiátorů nebo vytápění a chlazení prostřednictvím podlahového vytápění-chlazení (klimatizace pomocí konvektorů s ventilátorem)



Tepelná čerpadla
vzduch/voda



Elektrina
(energie dodávaná kompresoru)



Přírodní energie,
nevyčerpatelná a čistá.



Tepelná čerpadla HPI se vyznačují vysokou účinností: provoz až do - 20 °C a COP až 4,2 při - 7/+ 35 °C. Jsou reverzibilní a umožňují tak vytápění v zimě a chlazení v létě. Volitelně mohou být vybaveny „Izolační sadou“ pro klimatizaci pomocí konvektorů s ventilátorem.

Skládají se z venkovní jednotky „Invertoru“, který je připojen k vnitřnímu modulu pomocí chladicího potrubí. Vnitřní modul je kompletně vybaven:

- ovládacím panelem s programovatelnou regulací podle venkovní teploty DIEMATIC iSystem, která v závislosti na připojeném příslušenství komunikuje s venkovní jednotkou a umožňuje řízení přímého okruhu vytápění, okruhu se směšovací ventilem a jednoho nebo více okruhů na přípravu TV. Možnost kaskádového propojení tepelných čerpadel HPI mezi sebou, případně i plynových kotlů pomocí ovládacího panelu DIEMATIC iSystem,
- elektronicky řízenými oběhovými čerpadly třídy A,
- hydraulickým filtrem s uzavíracím ventilem.

Tento modul je dostupný ve 2 verzích :

- MIT-IN/E...iSystem s dohřevem pomocí zabudované elektrické vložky, kterou lze připojit na 2 kW nebo 6 kW (pro 230V) nebo na 4 kW nebo 12 kW (400V) (nelze instalovat bez tepelného čerpadla)
- MIT-IN/H...iSystem: pro dohřev prostřednictvím externího kotle

■ PROVOZNÍ PODMÍNKY

Provozní teplotní limity

- topný režim :

Venkovní vzduch: - 20/+ 35 °C (- 15/+ 35 °C pro HPI 6 a 8 MR)

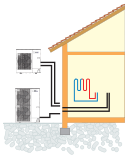
Voda: + 18/+ 55 °C

- studený režim :

Venkovní vzduch: + 15/+ 40 °C

Voda: + 7/+ 25 °C

Maximální provozní tlak: 3 bar

| | Typ bivalentního zdroje | | Výkon | |
|------------------|---|--|-------|--|
| |  | | | |
| Tepelná čerpadla | | | | |

TECHNICKÉ ÚDAJE TEPELNÝCH ČERPADEL HPI



| Model | HPI | 6 MR | 8 MR | 11 MR | 11 TR | 14 MR | 14 TR | 16 MR | 16 TR | 22 TR | 27 TR |
|--|-------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Topný výkon (1) | kW | 6,00 | 8,50 | 10,9 | 10,9 | 13,70 | 13,70 | 15,70 | 15,70 | 19,4 | 24,4 |
| COP (1) | | 4,0 | 4,10 | 4,23 | 4,23 | 4,03 | 4,03 | 3,90 | 3,90 | 3,94 | 3,90 |
| Příkon (1) | kW | 1,50 | 2,07 | 2,58 | 2,58 | 3,40 | 3,40 | 4,03 | 4,03 | 4,92 | 6,26 |
| Jmenovitý proud | A | 6,8 | 9,34 | 11,2 | 6,7 | 14,8 | 8,8 | 17,7 | 10,1 | 13,9 | 17,2 |
| Chladicí výkon (2) | kW | 5,4 | 7,9 | 9,61 | 9,61 | 11,6 | 11,6 | 13,9 | 13,9 | 19 (5) | 22 (5) |
| EER (2) | | 3,8 | 4,0 | 4,5 | 4,5 | 4,4 | 4,4 | 2,5 | 2,5 | 2,84 | 2,64 |
| Příkon (2) | kW | 1,4 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,6 | 2,6 | 5,7 | 5,7 | 6,7 | 8,3 |
| Jmenovitý průtok vody při $\Delta t = 5$ K | m³/h | 1,04 | 1,47 | 1,88 | 1,88 | 2,34 | 2,34 | 2,67 | 2,67 | 3,8 | 4,6 |
| Disponibilní manometrická výška u nominálního průtoku při $\Delta t = 5$ K | mbar | 618 | 493 | 393 | 393 | 282 | 282 | 213 | 213 | - | - |
| Nominální průtok vzduchu | m³/h | 2100 | 3000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | 8400 | 8400 |
| Napájecí napětí venkovní jednotky | V | 230 V mono | 230 V mono | 230 V mono | 400 V tři | 230 V mono | 400 V tři | 230 V mono | 400 V tři | 400 V tři | 400 V tři |
| Akustický tlak (3) | dB(A) | 36 | 36 | 40 | 40 | 41 | 41 | 41 | 41 | 45 | 45 |
| Akustický výkon (4) | dB(A) | 63,7 | 65,2 | 65,4 | 65,4 | 66,8 | 66,8 | 69,4 | 69,4 | 67 | 67 |
| Chladicí médium R 410 A | kg | 2,5 | 3,6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7,1 | 7,7 |
| Max. délka potrubí bez doplnění chladiva | m | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Váha bez vody - venkovní jednotka | kg | 45 | 75 | 121 | 135 | 116 | 130 | 116 | 130 | 135 | 141 |
| Váha bez vody - vnitřní modul MIT-IN iSystem | kg | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |

(1) Topný režim : teplota venkovního vzduchu + 7 °C, teplota vody na výstupu + 35 °C. Výkony podle EN 14511-2.

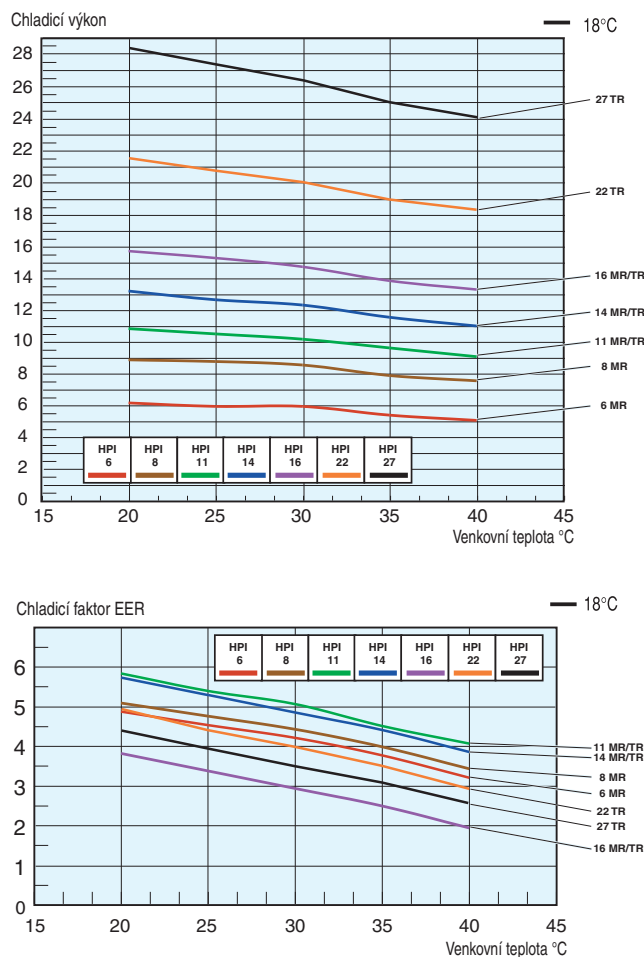
(2) Režim chlazení: teplota venkovního vzduchu + 35 °C, teplota vody na výstupu + 18 °C. Výkony podle EN 14511-2.

(3) při 5 m od přístroje, volný prostor.

(4) Zkouška provedena dle normy NF EN 12102

(5) Chladicí výkon je uveden pro chladicí potrubí mezi MIT-IN a venkovní jednotkou Ø 1". V případě připojení Ø 3/4", bude chladicí výkon snížen na 17 kW u HPI 22 TRa na 20 kW u HPI 27 TR.

Chladicí výkon a EER (chladicí faktor) pro 1 teplotu výstupní vody v závislosti na venkovní teplotě

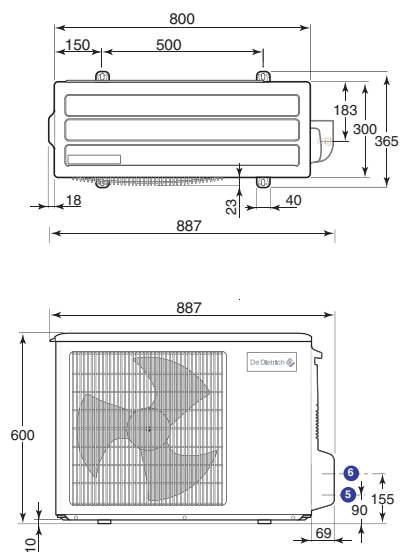


TECHNICKÉ ÚDAJE TEPELNÝCH ČERPADEL HPI

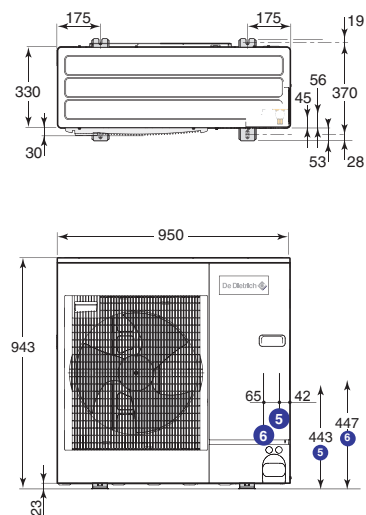
Hlavní rozměry (v mm a palcích)

Venkovní modul

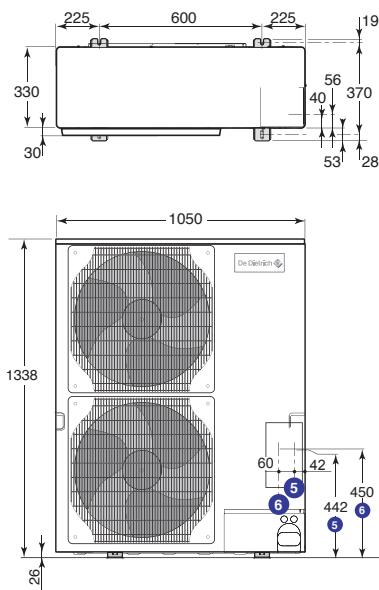
HPI 6 MR



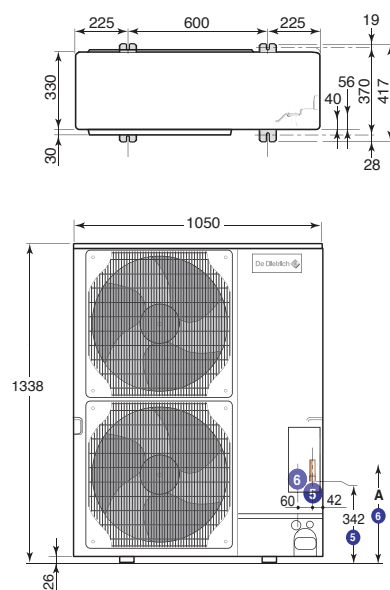
HPI 8 MR



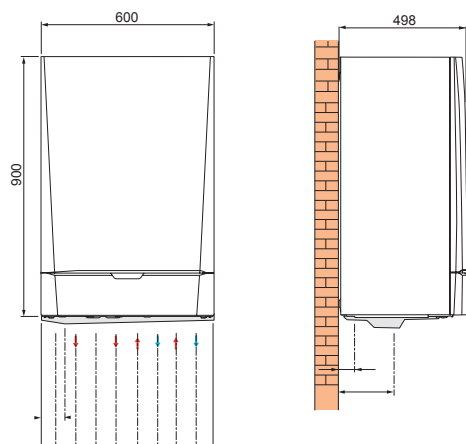
HPI 11 až 16 MR/TR



HPI 22 až 27 TR



Interiérový modul MIT-IN iSystem



TECHNICKÉ ÚDAJE TEPELNÝCH ČERPADEL HPI

HLAVNÍ SOUČÁSTI

MIT-IN iSystem

Zobrazený model: MIT-IN iSystem/H

Svorkovnice SCU desky

Připojovací konektor desky
směšovací ventil AD 249 (příslušenství)



Připojení
1. okruh se
směšovacím
ventilem

Připojení
čidel cirkulace

Připojení přímého
okruhu

Zásobník
taktovací
na 40 litrů

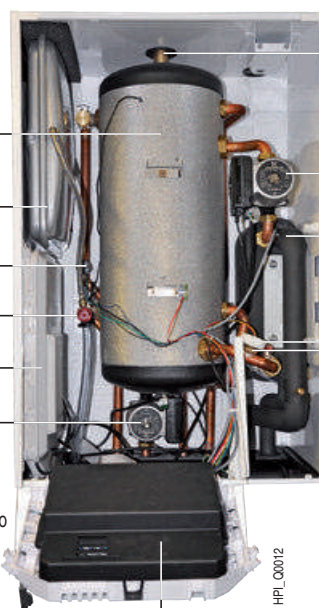
Expanzní nádoba
na 10 litrů

Tlakoměr

Pojišťovací ventil
topení 3 bar

Deska SCU :
elektronické desky
přístupné pod krytem

Oběhové čerpadlo
vytápění třídy A
pro přímý okruh



Ovládací panel DIEMATIC iSystem
ve sklopené poloze:
elektronické desky přístupné
pod krytem namontovaným na závěsu

Automatické odvzdušnění

Primární oběhové čerpadlo třídy A

Kondenzátor tvořený deskovým nerezovým
výměníkem

Svorkovnice PCU ovládacího panelu

Průtokoměr

Filtr
s ventilem
zabudovaným
kulovým
kohoutem

Připojení elektrického
napájení modulu MIT-IN

Připojení přepínacího
ventilu vytápění/teplá
voda

Upozornění : Připojení elektrického kotle
u modelů MIT-IN iSystem/E se provádí pomocí
speciální svorkovnice

HPI 8 MR/...



PAC_Q0037

Řídicí deska

Výparník

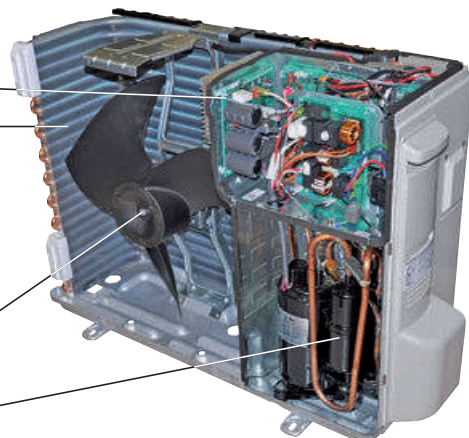
4cestný ventil

Uzavírací ventil
chladicího potrubí

Ventilátor

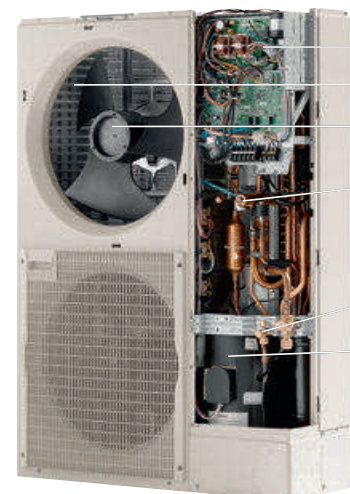
Kompresor « Inverter »
s Power receiverem

HPI 6 MR/...



PAC_Q00121

HPI 11 až 16 MR/TR/...



PAC_Q0038

Elektronická deska

Výparník

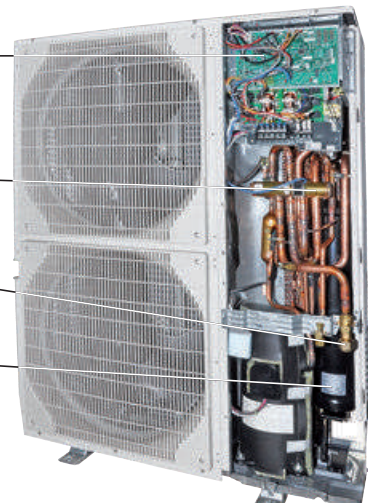
Ventilátor

4cestný ventil

Uzavírací ventil
chladicího potrubí

Kompresor « Inverter »
s Power receiverem

HPI 22 a 27 TR/...



HPI_Q0014

OVLÁDACÍ PANEL VYBAVENÝ MIT-IN iSYSTEM

PŘEDSTAVENÍ OVLÁDACÍHO PANELU DIEMATIC iSYSTEM

Ovládací panel DIEMATIC iSystem je nově vyvinutý ovládací panel s vysokou ergonomií ovládání. Standardně zahrnuje programovatelnou elektronickou regulaci, která řídí teplotu v zásobníku MIT-IN prostřednictvím termodynamického modulu a nabíjecího čerpadla TČ (vč. TV, pokud je připojena). A to podle venkovní teploty, případně i podle prostorové teploty: je-li připojeno dálkové interaktivní ovládání CDI D.iSystem, CDR D.iSystem nebo jiné zjednodušené verze prostorových termostatů (volitelné příslušenství).

Systém DIEMATIC iSystem je standardně schopen řídit vytápění s jedním přímým okruhem bez směšovacího ventilu (základní vybavení) a 1 okruh se směšovacím ventilem (nutno doplnit čidlo teploty výstupní vody - balení AD 199).

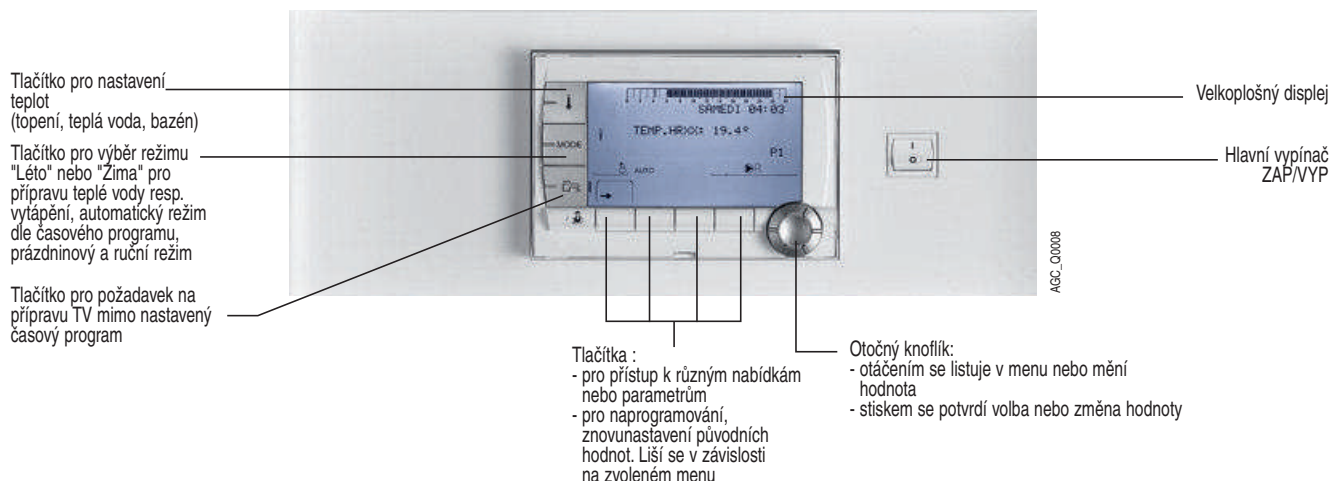
V případě připojení další řídící desky s čidlem pro 1 směšovaný okruh (balení AD 249) je možné regulovat celkově až 3 topné okruhy, přičemž každý z okruhů může být vybaven dálkovým ovládáním CDI nebo CDR D.iSystem atd. (volitelné).

Připojení čidla teplé vody umožní programování a regulaci okruhu teplé vody s nepřímotopným ohřevačem TV.

Tento typ regulace byl vyvinut speciálně za účelem optimálního řízení systémů kombinujících různé typy a počty zdrojů tepla. Umožňuje servisnímu technikovi nastavit parametry zdroje i topného systému nezávisle na stupni jeho složitosti.

V rámci rozsáhlejších instalací je možné vytvořit kaskádu až 10 tepelných zdrojů (pouze tepelná čerpadla nebo v kombinaci s plynovými kotli, např. závěsné kotle MCA) řízenou ovládacím panelem DIEMATIC iSystem. Dále lze řídit výkon jednotlivého TČ či jejich kaskády pomocí signálu 0-10V od nadřazeného systému měření a regulace.

Optimalizace prostorové teploty v režimu chlazení je možná dálkovým ovládáním s čidlem rosného bodu na podlahové topení/chlazení) - viz příslušenství.



PŘÍSLUŠENSTVÍ OVLÁDACÍHO PANELU DIEMATIC iSYSTEM



Čidlo teplé vody - balení AD 212

Umožňuje regulaci s předností teploty a programování přípravy teplé vody pomocí nezávislého ohřivače.



Teplotní čidlo směšovaného okruhu - balení AD 199

Toto čidlo je nutné pro připojení 1. směšovaného okruhu ke kotli vybavenému ovládacím panelem DIEMATIC-iSystem.

V případě použití balení HK 21 není nutné objednávat toto čidlo, neboť je součástí balení HK 21.



Deska + čidlo pro 2. směšovaný okruh - balení AD 249

Umožňuje ovládání směšovacího ventilu s elektromechanickým nebo elektrotermickým motorem. Karta se montuje přímo do panelu DIEMATIC iSystem a připojuje se pomocí konektorů. Systém DIEMATIC

iSystem umožňuje montáž 1x příslušenství AD 249 pro řízení dalšího směšovaného topného okruhu.



Sada připojení havarijního termostatu podlahového vytápění - balení HA 249

Tento svazek kabelů se vkládá do tepelného čerpadla a obsahuje kabely pro připojení pojistného termostatu pro okruh podlahového vytápění.

OVLÁDACÍ PANEL DIEMATIC iSystem

■ PŘÍSLUŠENSTVÍ OVLÁDACÍHO PANELU DIEMATIC iSYSTEM (POKRAČOVÁNÍ)



Interaktivní dálkové ovládání CDI D. iSystem - balení AD 285

Modul interaktivního dálkového rádiového ovládání CDR D. iSystem (bez rádiového vysílače/přijímače) - balení AD 284

Rádiový modul kotle (vysílač/přijímač) - balení AD 252

Umožňují nastavit odchylku od parametrů, nastavených na panelu DIEMATIC iSystem, a to přímo z místnosti, ve které jsou instalovány. Kromě toho umožňují automatickou adaptabilitu řízení vytápění toho konkrétního okruhu (jedno ovládání CDI D. iSystem nebo CDR D. iSystem na okruh). Prostřednictvím řízení prostorové teploty okruhu podlahového vytápění/

chlazení umožňují rovněž zlepšit funkci režimu „chlazení“.

V případě rádiového dálkového ovládání CDR D. iSystem jsou data přenášena rádiovými vlnami z místa jeho instalace až do modulu vysílače/přijímače (balení AD 252), umístěného v blízkosti kotle.



Zjednodušené dálkové ovládání s čidlem pokojové teploty - balení FM 52

Možnost změny parametrů, nastavených na panelu DIEMATIC iSystem, z místnosti instalace:
- odchylka od časového plánu a prostorové teploty.

Kromě toho umožňuje automatickou adaptabilitu křivky topení toho konkrétního okruhu (1x zjednodušené

dálkové ovládání na okruh). Prostřednictvím řízení prostorové teploty okruhu podlahového vytápění/ chlazení umožňují rovněž zlepšit funkci režimu „chlazení“.



Spojovací kabel BUS (délka 12 m) - balení AD 134

Kabel BUS umožňuje propojení 2 TČ či kotlů vybavených ovládacím panelem DIEMATIC iSystem v případě instalace v kaskádě, jakož i připojení

regulace DIEMATIC VM nebo vysílače sítě dálkového ovládání.



Čidlo pro akumulční zásobník - balení AD 250

Obsahuje 1 čidlo pro řízení zásobníku s TČ vybaveným dálkovým ovládáním DIEMATIC iSystem.



Venkovní rádiové čidlo - balení AD 251

Rádiový modul kotle (rádiový vysílač) - balení AD 252

Venkovní rádiové čidlo je dodáváno jako volitelné příslušenství pro instalace, kde by se umístění venkovního drátového čidla s panelem DIEMATIC iSystem ukázalo jako příliš komplikované.

Pokud je toto čidlo používáno:

- spolu s dálkovým drátovým ovládáním (AD 284 nebo FM 52), je nutné objednat ještě „rádiový modul kotle“ (AD 252)

- spolu s rádiovým dálkovým ovládáním (AD 285), které je již připojeno k „rádiovému modulu kotle“ (AD 252), nebude již modul AD 252 zapotřebí

PŘÍSLUŠENSTVÍ K TEPELNÉMU ČERPADLU HPI

HYDRAULICKÉ MODULY

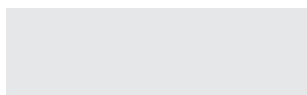
S použitím různých prvků uvedených níže je možné v závislosti na typu instalace sestavit kompletní sady hydraulického připojení.

Seznam balení potřebných v závislosti na požadovaném typu instalace :

| | 1 přímý okruh radiátorů | 1 přímý okruh podlahového vytápění | 1 přímý okruh + 1 okruh se směšovacím ventilem | 2 okruhy, oba se směšovacím ventilem | 3 okruhy, z nich 2 se směšovacím ventilem |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|--|---|--|
| Typ požadované instalace |  | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

PŘÍSLUŠENSTVÍ K TEPELNÉMU ČERPADLU HPI

■ HYDRAULICKÉ MODULY (POKRAČOVÁNÍ)



■ IZOLAČNÍ SADY PRO KLIMATIZACI POMOCÍ KONVEKTORŮ S VENTILÁTOREM.

■ DALŠÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

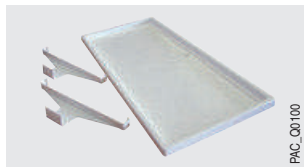
PŘÍSLUŠENSTVÍ K TEPELNÉMU ČERPADLU HPI



Nástěnný držák + antivibrační podložky pro HPI 6 a 8 MR - balení EH 95
Nástěnný držák + antivibrační podložky pro HPI 11 až 27 MR/TR - balení EH 250

Tato sada umožňuje upevnit venkovní jednotku AWHP na zeď.

Je vybavena antivibračními podložkami umožňujícími omezit přenos vibrací do stěny.



Nádoba na odvod kondenzátu pro nástěnný držák - balení EH 111

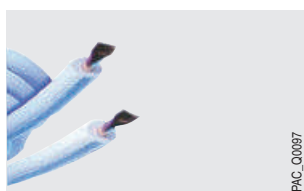
Tato sada, vyrobená z pevného plastu, umožňuje odvod kondenzátu venkovní jednotky.

Lze ji namontovat na nástěnný držák - balení EH 95.



Podstavec pro umístění na zem AWHP - balení EH 112

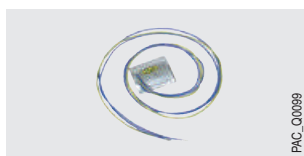
Podstavec z pevného PVC pro umístění venkovní jednotky na zem. Pro snadnou a rychlou montáž jsou součástí balení šrouby, podložky a matice.



Propojovací sada chlazení 5/8" - 3/8"
délka 5 m - balení EH 114
délka 10 m - balení EH 115
délka 20 m - balení EH 116

Chladicí potrubí 1/2"-1/4"
délka 10 m - balení EH 142

Kvalitní měděná izolovaná dvojtrubka omezující tepelné ztráty a kondenzaci.



Elektrické vyhřívání odvodu kondenzátu - balení EH 113

Tato sada umožňuje zabránit zamrznutí kondenzátů ve sběrné vaně i v odpadním potrubí.



Akumulační zásobník - B 80 T - balení EH 85

Tento zásobník na 80 litrů umožňuje omezit cyklování kompresoru a vytvořit rezervy pro fázi odstraňování námrazy na tepelných čerpadlech vzduch-voda.

Je rovněž doporučován pro všechna TČ připojená k topným systémům, jejichž objem vody je menší než 3 l/kW topného výkonu.

Příklad: Výkon TČ = 10 kW
Min. objem v celé instalaci = 30 litrů

Pozn.: modul MIT-IN má vestavěný 40l zásobník

Rozměry : výška 850 x délka 440 x šířka 450 mm

DIMENZOVÁNÍ TČ VZDUCH/VODA

Tepelná čerpadla vzduch/voda nejsou schopna sama kompenzovat ztráty v obytném prostoru, neboť se jejich výkon snižuje s poklesem venkovní teploty a při tzv. teplotě vypnutí se dokonce zcela zastaví. Tato teplota pro naši řadu AWHP představuje -20 °C (-15 °C pro AWHP 6 a 8 MR). Z tohoto důvodu je nutné použít elektrický nebo hydraulický dohřev. Bivalentní teplota odpovídá venkovní teplotě, kdy výkon TČ je roven ztrátám.

T_{base} = výpočtová venkovní teplota, T_{biv} = bivalentní teplota, T_{stop} = teplota zastavení

Pro optimální rozvržení doporučujeme dodržovat následující pravidla :

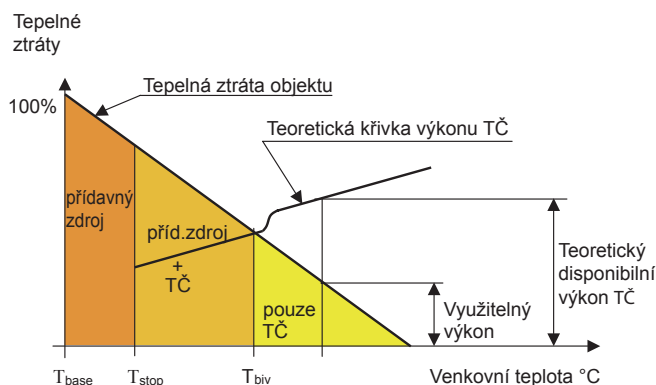
- výkon TČ je $60 \div 80\%$ tepelných ztrát při T_o , kde

$T_o = T_{base}$, pokud $T_{stop} < T_{base}$

a $T_o = T_{stop}$, pokud $T_{stop} > T_{base}$

- výkon TČ při T_{base} + bivalentní dohřev = 120% ztrát

Při respektování těchto pravidel návrhu získáme, v závislosti na daném případě, míru pokrytí od 80% do více než 90% .



NEZBYTNÉ INFORMACE K INSTALACI

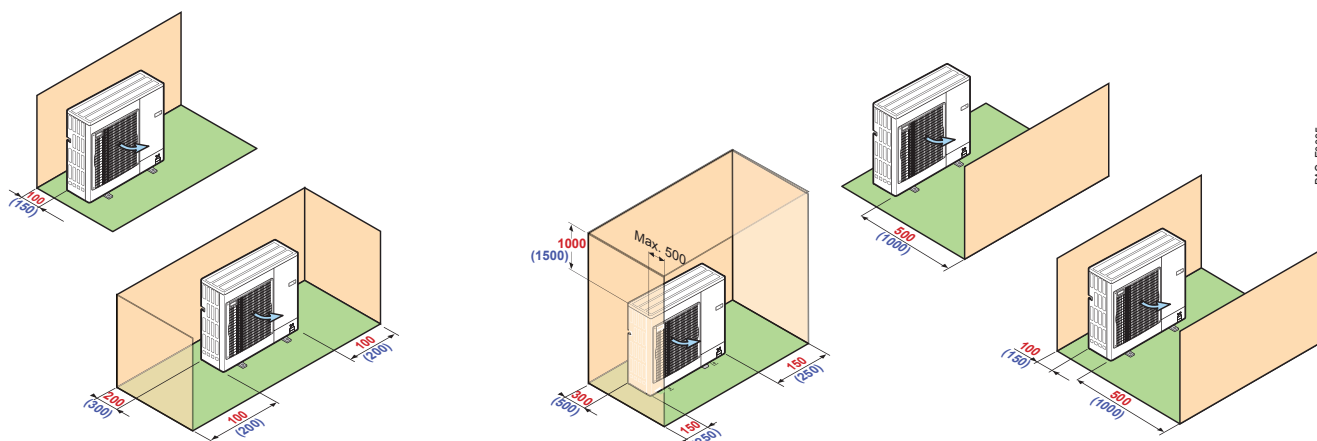
UKOTVENÍ TEPELNÝCH ČERPADEL HPI

- Venkovní jednotky tepelných čerpadel HPI mohou být instalovány v blízkosti domu, na terasu, fasádu nebo na zahradu. Jsou navrženy pro provoz na dešti, ale mohou být rovněž instalovány pod větraný přístřešek. Cirkulaci vzduchu nesmí jednotce na sání a výfuku bránit žádná překážka (viz schéma umístění uvedené níže).
 - Umístění venkovní jednotky je třeba volit uvážlivě, na místě chráněném před prudkým větrem. Také aby byla kompatibilní s požadavky na životní prostředí: součást stavby, úroveň hluku.
- Obzvláště doporučujeme:
- nevolit umístění venkovní jednotky v blízkosti ložnice,
 - proti prosklené stěně,
 - vyvarovat se umístění v blízkosti obytné terasy
- Dále doporučujeme jednotku umístit nad úroveň průměrné výšky sněhové pokrývky odpovídající oblasti instalace.
- Je potřeba počítat s volným prostorem kolem zařízení, aby bylo možné provádět montáž, údržbu a opravy.

HPI_F0008

Kóty bez závorek: HPI 6/8 MR...

Kóty se závorkami: HPI 11 až 27 MR/TR...



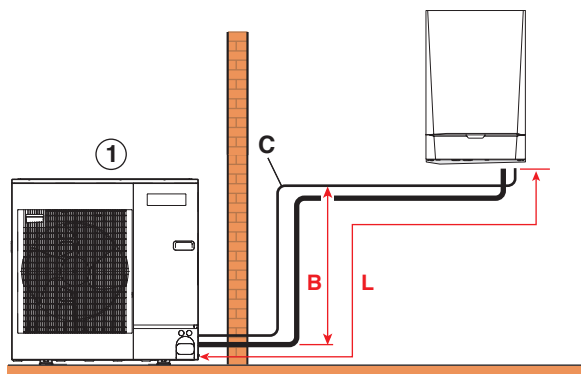
PAC_F0095

MAXIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI A MNOŽSTVÍ CHLADIVA

- Maximální odstup přípojky **L** mezi MIT-IN a TČ (v metrech)

| HPI | 6 MR | 8 MR | 11 až 16 MR/TR | 22 TR | | 27 TR | |
|-----------------------------|------|------|----------------|-------|---------------|-------|---------------|
| Ø trubky plyného chladiva | 5/8" | 5/8" | 5/8" | 3/4" | 1" k navaření | 3/4" | 1" k navaření |
| Ø trubky kapalného chladiva | 1/4" | 3/8" | 3/8" | 3/8" | 3/8" | 1/2" | 1/2" |
| délka (m) | 50 | 50 | 75 | 20 | 120 | 20 | 120 |

- „Přednabité množství“ chladiva až do 30 m



NEZBYTNÉ INFORMACE K INSTALACI

PŘIPOJENÍ CHLAZENÍ

Uvedení tepelných čerpadel HPI do provozu zahrnuje operace na chladicím okruhu.

Instalace, uvedení do provozu, údržby a opravy zařízení musí být prováděny proškolenou osobou, v souladu s požadavky norem, zákonů, předpisů a podle postupů dané profese.

Potvrzení pracovníka provádějícího chladařskou montáž v „Protokolu o uvedení do provozu“ je podmínkou uznání záruky!

ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ

Elektrická instalace modulu TČ musí být provedena v souladu s platnými předpisy a normami.

Doporučení instalace kabelů a vypínačů:

| | | Typ | Elektrický příkon | Nominální proud | Maximální proud | Napájení venkovní jednotka | | Napájení vnitřní modul MIT-IN | | Kabel |
|-----|-------|------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|---------------|-------------------------------|--------------|---------------------|
| TČ | | fáze | kW | A | A | SC: mm ² | Křivka D* DY: | SC: mm ² | Křivka C DY: | SC: mm ² |
| HPI | 6 MR | 1 | 1,50 | 6,8 | 13 | 3 x 2,5 | 16 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 8 MR | 1 | 2,10 | 9,34 | 19 | 3 x 4 | 25 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 11 MR | 1 | 2,59 | 11,2 | 28 | 3 x 6 | 32 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 11 TR | Tři | 2,59 | 6,7 | 13 | 5 x 2,5 | 16 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 14 MR | 1 | 3,40 | 14,8 | 28 | 3 x 6 | 32 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 14 TR | Tři | 3,40 | 8,8 | 13 | 5 x 2,5 | 16 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 16 MR | 1 | 3,92 | 17,7 | 29 | 3 x 10 | 40 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 16 TR | Tři | 3,92 | 10,1 | 13 | 5 x 2,5 | 16 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 22 TR | Tři | 5,6 | 13,9 | 19 | 5 x 4 | 25 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |
| | 27 TR | Tři | 6,9 | 17,2 | 21 | 5 x 6 | 32 A | 3 x 1,5 | 10 A | 3 x 1,5 |

Elektrický dohřev

| | | |
|---------------------------|----|----------------|
| Jednofázový: 2 x 3 kW (1) | SC | 3 x 6 mm² |
| | DJ | Křivka C, 32 A |
| Třífázový: 2 x 6 kW (2) | SC | 5 x 4 mm² |
| | DJ | Křivka C, 25 A |

SC = průřez kabelů v mm²

DJ = jistič

* motor - diferenciální ochrana

(1) může být upraven na 3 kW seřízením jednotky DIEMATIC iSystem

(2) může být upraven na 6 kW seřízením jednotky DIEMATIC iSystem

HYDRAULICKÉ PŘIPOJENÍ

Vnitřní modul MIT-IN tepelných čerpadel HPI je kompletně vybaven pro připojení přímého okruhu (radiátorů nebo podlahového vytápění): oběhovým čerpadlem, expanzní nádobou, pojistným ventilem vytápění, manometrem, odvzdušňováním,...

Poznámka: u tepelných čerpadel HPI typu "SPLIT INVERTER" s chladicím potrubím mezi venkovní jednotkou a modulem MIT-IN není potřeba zajistit instalaci glykolem.

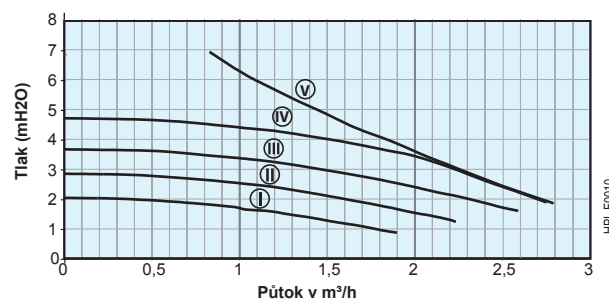
Akumulační zásobník

V případě instalací, u nichž je objem vody menší než 3 l/kW topného výkonu modulu tepelného čerpadla, doporučujeme umístění zásobníku (týká se 40l MIT-IN).

Slouží ke:

- zvýšení objemu vody v instalaci a omezení provozu kompresoru v krátkém cyklu. Čím větší objem vody, tím nižší bude počet spuštění kompresoru a prodlouží se i jeho životnost.
- Dále slouží k zajištění energetické rezervy pro fáze rozmrazování.

Dostupná manometrická výška pro okruh vytápění



MIT-IN 6-8: čerpadlo na rychlost I

11: čerpadlo na rychlost II

14: čerpadlo na rychlost III

16: čerpadlo na rychlost IV

22 a 27: čerpadlo na rychlost V

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 22

Bilance podlahového vytápění

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017



Firma : REHAU s.r.o.
Datum : 20.11.2017
Projektant :

Stavba :
Místo :



Celková bilance podlahového vytápění

| | |
|--|-------------------------------|
| Použité systémy | PDL: Systémová deska SCHLUTER |
| 30-2 mm Celková plocha k vytápění | 283.23 [m ²] |
| Celková otopná plocha | 283.25 [m ²] |
| Celková plocha okruhů | 274.54 [m ²] |
| Celková plocha přípojek | 8.71 [m ²] |
| Celková délka potrubí | 2122.7 m |
| Výkon potřebný na vytápění | 7890 [W] |
| Výkon podlahového vytápění | 7286 [W] |
| Výkon otopných okruhů | 6899 [W] |
| Výkon přípojek | 387 [W] |
| Potřebný příkon pro podlahové vytápění | 8266 [W] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 3844.40 [kPa] |
| Max. w | 0.17 [m/s] |
| Celkový objemový průtok okruhů | 829.72 [kg/h] |
| Maximální přívodní teplota | 35 [°C] |
| Objem vody v soustavě | 445 [l] |

Rozdělovače :

| Rozdělovač číslo | Maximální počet okruhů | Počet připojených okruhů | Teplotný spád [K] | Max. tlaková ztráta [kPa] | Průtok [kg/h] | Rychlost [m/s] |
|-------------------|------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|---------------|----------------|
| RZ 1 - 1. NP (8) | 8 | 7 | 10.2 | 1.35 | 173.27 | 0.09 |
| RZ 2 - 1. NP (11) | 11 | 6 | 6.0 | 3.84 | 416.76 | 0.17 |
| RZ 3 - 2. NP (13) | 13 | 9 | 6.7 | 2.83 | 720.56 | 0.14 |
| RZ 2 - 2. NP (7) | 7 | 6 | 7.6 | 2.19 | 213.72 | 0.12 |

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (8) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 8:

Zdroj : Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, Dispoziční tlak = 26.41 [kPa]
split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW)
bílá/šedá

| | |
|---|-------------|
| Přívodní teplota | 35.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 24.8 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 173.27 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 2052 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 25085 [Pa] |

Podlahové vytápění:

| | |
|--|---|
| Použité systémy | PDL: Systémová deska SCHLUTER - Bekotec |
| Celková plocha okruhů | 70.45 [m ²] |
| Celková délka potrubí | 450.2 [m] |
| Celkový výkon otopných okruhů | 1724 [W] |
| Objem vody v otopných okruzích | 59.8 [l] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 1.35 [kPa] |
| Max. w | 0.09 [m/s] |
| Teplota vratné vody z podlahového vytápění | 24.8 [°C] |
| Celkový objemový průtok podlahového vytápění | 164.60 [kg/h] |



| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka připojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| 1.05 - WC | RZ 1 - 1. NP (8/1) | PZ 1 | 3.68 | 50 | 24 | 20 | 35.9 | 132 | 3.68 | 132 | 8.5 | 73.5 | 82.0 | 14.5 | 0.1 | 0.26 | 0.02 | 0.02 | 2,5 |
| 1.07 - Úklidová místnost | RZ 1 - 1. NP (8/2) | PZ 1 | 3.93 | 300 | 25 | 20 | 47.3 | 186 | 3.93 | 186 | 22.9 | 13.1 | 36.0 | 5.8 | 0.5 | 0.35 | 0.30 | 0.06 | 2,5 |
| 1.09 - Písaár | RZ 1 - 1. NP (8/3) | PZ 1 | 1.73 | 300 | 23 | 20 | 25.6 | 44 | 1.73 | 44 | 22.4 | 5.8 | 28.2 | 6.6 | 0.1 | 0.06 | 0.01 | 0.01 | 2,5 |
| 1.10 - WC | RZ 1 - 1. NP (8/4) | RADIK KLASIK 10 | | | | 20 | | | | 50 | | | 27.4 | 5.0 | 0.1 | 0.73 | - | 0.05 | 2,5 |
| 1.12 - WC | RZ 1 - 1. NP (8/5) | PZ 1 | 3.39 | 300 | 22 | 20 | 22.1 | 75 | 3.39 | 75 | 17.8 | 11.3 | 29.1 | 13.7 | 0.1 | 0.06 | 0.01 | 0.01 | 2,5 |
| 1.13 - a | RZ 1 - 1. NP (8/6) | PZ 4 | 19.24 | 300 | 24 | 22 | 22.3 | 429 | 19.24 | 429 | 18.9 | 64.1 | 83.0 | 11.3 | 0.6 | 1.09 | 0.48 | 0.08 | 2,5 |
| elektroterapie a | RZ 1 - 1. NP (8/7) | PZ 2 | 19.02 | 250 | 24 | 22 | 22.3 | 424 | 19.02 | 424 | 21.3 | 76.1 | 97.3 | 11.9 | 0.6 | 1.23 | 0.44 | 0.08 | 2,5 |
| elektroterapie a | RZ 1 - 1. NP (8/8) | PZ 3 | 19.46 | 300 | 24 | 22 | 22.3 | 434 | 19.46 | 434 | 29.7 | 64.9 | 94.6 | 11.3 | 0.7 | 1.35 | 0.57 | 0.09 | 2,5 |

elektroterapie

Bilance rozdělovače RZ 2 - 1. NP (11) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 11:

Zdroj : Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, Dispoziční tlak = 26.41 [kPa]

split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW)

bílá/šedá

| | |
|---|-------------|
| Prívodní teplota | 35.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 29.0 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 416.76 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 2887 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 25236 [Pa] |

Podlahové vytápění:**Použité systémy**

PDL: Systémová deska SCHLUTER - Bekotec

| | |
|--|---------------|
| Celková plocha okruhů | 57.62 [m²] |
| Celková délka potrubí | 377.4 [m] |
| Celkový výkon otopných okruhů | 1123 [W] |
| Objem vody v otopných okruzích | 50.1 [l] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 3.84 [kPa] |
| Max. w | 0.17 [m/s] |
| Teplota vratné vody z podlahového vytápění | 29.0 [°C] |
| Celkový objemový průtok podlahového vytápění | 192.74 [kg/h] |

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka připojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|---------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| 1.03 - Technická místnost | RZ 2 - 1. NP (11/1) | RADIK KLASIK 33 | | | | 18 | | | | 410 | | | 12.0 | 5.0 | 1.2 | 12.18 | - | 0.21 | 2,5 |
| 1.30 - Šatna muži | RZ 2 - 1. NP (11/2) | PZ 1 | 11.42 | 300 | 25 | 24 | 10.5 | 120 | 11.42 | 120 | 5.0 | 38.1 | 43.1 | 10.8 | 0.2 | 0.19 | 0.05 | 0.03 | 2,5 |
| 1.29 - WC | RZ 2 - 1. NP (11/3) | RADIK KLASIK 22 | | | | 24 | | | | 123 | | | 24.6 | 5.0 | 0.4 | 1.42 | - | 0.04 | 2,5 |



| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka přípojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|-------------------|----------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------|--------------|---------------|
| 1.29 - WC | RZ 2 - 1. NP (11/4) | PZ 1 | 1.28 | 100 | 27 | 24 | 26.1 | 34 | 1.28 | 34 | 22.0 | 12.8 | 34.9 | 5.0 | 0.5 | 0.32 | 0.27 | 0.06 | 2,5 |
| 1.28 - Písoár | RZ 2 - 1. NP (11/5) | PZ 1 | 1.57 | 50 | 27 | 24 | 28.5 | 45 | 1.57 | 45 | 20.2 | 31.5 | 51.7 | 5.0 | 0.5 | 0.48 | 0.29 | 0.06 | 2,5 |
| 1.28 - Písoár | RZ 2 - 1. NP (11/6) | RADIK KLASIK 11 | | | | 24 | | | | 42 | | | 24.4 | 5.0 | 0.1 | 0.29 | - | 0.02 | 2,5 |
| 1.24 - Vodoléčba | RZ 2 - 1. NP (11/7) | PZ 1 | 27.36 | 300 | 26 | 24 | 24.4 | 667 | 27.36 | 667 | 12.1 | 91.2 | 103.3 | 8.0 | 1.4 | 3.84 | 2.30 | 0.17 | 2,5 |
| 1.02 - Čekárna | RZ 2 - 1. NP (11/8) | RADIK KLASIK 33 | | | | 20 | | | | 587 | | | 17.4 | 5.0 | 1.7 | 7.65 | - | 0.21 | 2,5 |
| 1.21 - WC | RZ 2 - 1. NP (11/9) | PZ 1 | 3.11 | 300 | 27 | 24 | 32.8 | 102 | 3.11 | 102 | 43.0 | 10.4 | 53.4 | 5.0 | 0.4 | 0.40 | 0.19 | 0.05 | 2,5 |
| 1.21 - WC | RZ 2 - 1. NP (11/10) | RADIK KLASIK 33 | | | | 24 | | | | 138 | | | 48.0 | 5.0 | 0.4 | 3.76 | - | 0.05 | 2,5 |
| 1.19 - Šatna ženy | RZ 2 - 1. NP (11/11) | PZ 2 | 12.87 | 200 | 25 | 24 | 12.1 | 156 | 12.87 | 156 | 26.7 | 64.3 | 91.0 | 9.7 | 0.3 | 0.51 | 0.10 | 0.04 | 2,5 |

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 3 - 2. NP (13) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 13:**

Zdroj : Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, Dispoziční tlak = 26.41 [kPa]

split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW)

bílá/šedá

| | |
|---|-------------|
| Přívodní teplota | 35.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 28.3 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 720.56 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 5636 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 24727 [Pa] |

Podlahové vytápění:**Použité systémy**

PDL: Systémová deska SCHLUTER - Bekotec

Celková plocha okruhů 97.80 [m²]

Celková délka potrubí 872.4 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 2618 [W]

Objem vody v otopných okruzích 115.8 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů 2.83 [kPa]

Max. w 0.14 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění 28.3 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění 281.61 [kg/h]

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka přípojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|-------------------|---------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------|--------------|---------------|
| 2.02 - Čekárna | RZ 3 - 2. NP (13/1) | RADIK KLASIK 33 | | | | 20 | | | | 964 | | | 35.3 | 5.0 | 2.8 | 24.73 | - | 0.35 | 6.00 Otv. |
| 2.16 - Tělocvična | RZ 3 - 2. NP (13/2) | PZ 1 | 27.00 | 300 | 25 | 22 | 26.4 | 712 | 27.00 | 712 | 31.7 | 90.0 | 121.7 | 10.2 | 1.1 | 2.83 | 1.56 | 0.14 | 2,5 |
| 2.18 - Koupelna | RZ 3 - 2. NP (13/3) | PZ 2 | 7.09 | 100 | 28 | 24 | 37.2 | 264 | 7.09 | 264 | 40.9 | 70.9 | 111.8 | 9.1 | 0.5 | 1.14 | 0.32 | 0.06 | 2,5 |
| 2.17 - Šatna | RZ 3 - 2. NP (13/4) | PZ 1 | 8.15 | 100 | 26 | 24 | 17.8 | 145 | 8.15 | 145 | 29.8 | 81.5 | 111.3 | 10.9 | 0.2 | 0.54 | 0.06 | 0.03 | 2,5 |
| 2.19 - Šatna | RZ 3 - 2. NP (13/5) | PZ 1 | 8.15 | 100 | 26 | 24 | 17.8 | 146 | 8.15 | 146 | 20.9 | 81.5 | 102.4 | 10.9 | 0.2 | 0.50 | 0.07 | 0.03 | 2,5 |

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka přípojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| 2.20 - Koupelna | RZ 3 - 2. NP (13/6) | PZ 1 | 7.09 | 100 | 28 | 24 | 37.2 | 264 | 7.09 | 264 | 31.3 | 70.9 | 102.2 | 9.1 | 0.5 | 1.04 | 0.32 | 0.06 | 2,5 |
| 2.21 - Tělocvična | RZ 3 - 2. NP (13/7) | PZ 1 | 26.55 | 300 | 24 | 22 | 22.9 | 607 | 26.55 | 607 | 20.3 | 88.5 | 108.8 | 11.1 | 0.9 | 2.04 | 0.98 | 0.11 | 2,5 |
| 2.22 - Sklad | RZ 3 - 2. NP (13/8) | RADIK KLASIK 22 | | | | 18 | | | | 643 | | | 26.0 | 5.0 | 1.9 | 9.83 | - | 0.23 | 2,5 |
| 2.02 - Čekárna | RZ 3 - 2. NP (13/9) | RADIK KLASIK 33 | | | | 20 | | | | 754 | | | 9.9 | 5.0 | 2.2 | 11.00 | - | 0.18 | 2,5 |
| 2.06 - Sprcha muži | RZ 3 - 2. NP (13/10) | RADIK KLASIK 33 | | | | 24 | | | | 187 | | | 29.8 | 5.0 | 0.5 | 5.47 | - | 0.18 | 2,5 |
| 2.06 - Sprcha muži | RZ 3 - 2. NP (13/11) | PZ 1 | 3.46 | 50 | 30 | 24 | 69.6 | 241 | 3.46 | 241 | 21.9 | 69.2 | 91.1 | 5.0 | 0.8 | 1.44 | 0.84 | 0.10 | 2,5 |
| 2.08 - WC muži | RZ 3 - 2. NP (13/12) | PZ 1 | 1.62 | 300 | 23 | 20 | 34.6 | 56 | 1.62 | 56 | 24.8 | 5.4 | 30.2 | 10.5 | 0.1 | 0.08 | 0.02 | 0.02 | 2,5 |
| 2.03 - Šatna muži | RZ 3 - 2. NP (13/13) | PZ 1 | 8.68 | 100 | 24 | 22 | 21.1 | 183 | 8.68 | 183 | 6.0 | 86.8 | 92.8 | 12.8 | 0.2 | 0.48 | 0.07 | 0.03 | 2,5 |

Bilance rozdělovače RZ 4 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ (vnější závit) 7:

Zdroj : Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, Dispoziční tlak = 26.41 [kPa]

split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW)

bílá/šedá

| | |
|---|-------------|
| Přívodní teplota | 35.0 [°C] |
| Teplota zpátečky | 27.4 [°C] |
| Celkový objemový průtok rozdělovače | 213.72 kg/h |
| Potřebný příkon rozdělovače | 1893 [W] |
| Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač | 23835 [Pa] |

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Systémová deska SCHLUTER - Bekotec

| | |
|-----------------------|------------|
| Celková plocha okruhů | 48.67 [m²] |
| Celková délka potrubí | 422.7 [m] |

| | |
|--|---------------|
| Celkový výkon otopných okruhů | 1435 [W] |
| Objem vody v otopných okruzích | 56.1 [l] |
| Maximální tlaková ztráta okruhů | 2.19 [kPa] |
| Max. w | 0.12 [m/s] |
| Teplota vratné vody z podlahového vytápění | 27.4 [°C] |
| Celkový objemový průtok podlahového vytápění | 190.77 [kg/h] |

| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka přípojky [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| 2.15 - Tělocvična | RZ 2 - 2. NP (7/1) | PZ 2 | 20.90 | 250 | 25 | 22 | 28.0 | 585 | 20.90 | 585 | 35.8 | 83.6 | 119.4 | 10.8 | 0.9 | 2.19 | 0.96 | 0.11 | 2,5 |
| 2.14 - Koupelna | RZ 2 - 2. NP (7/2) | PZ 1 | 5.35 | 100 | 30 | 24 | 58.5 | 313 | 5.35 | 313 | 37.6 | 53.5 | 91.1 | 5.3 | 1.0 | 1.71 | 1.15 | 0.12 | 2,5 |
| 2.13 - Šatna | RZ 2 - 2. NP (7/3) | PZ 1 | 6.28 | 100 | 27 | 24 | 29.3 | 184 | 6.28 | 184 | 30.1 | 62.8 | 93.0 | 10.1 | 0.3 | 0.56 | 0.11 | 0.04 | 2,5 |
| 2.11 - Sprcha ženy | RZ 2 - 2. NP (7/4) | PZ 1 | 3.66 | 150 | 29 | 24 | 51.4 | 188 | 3.66 | 188 | 22.6 | 24.4 | 47.0 | 5.0 | 0.8 | 0.69 | 0.69 | 0.09 | 2,5 |
| 2.11 - Sprcha ženy | RZ 2 - 2. NP (7/5) | KORALUX RONDO MAX - M | | | | 24 | | | | 133 | | | 27.2 | 5.0 | 0.4 | 1.86 | - | 0.13 | 2,5 |



| Místnost | Okruh | Zóna | Plocha okruhu [m ²] | Roze- stup [mm] | Tepl. podl. [°C] | ti [°C] | Měrný výkon [W/m ²] | Výkon okruhu [W] | Celková plocha [m ²] | Qc Celkový výkon [W] | Délka přípojek [m] | Délka okruhu [m] | Celková délka potrubí [m] | Teplotný spád [K] | Průtok [l/min] | Tlaková ztráta [kPa] | ΔPš [kPa] | Max. w [m/s] | Nast. ventilu |
|-------------------|--------------------|------|---------------------------------|--------------------|---------------------|---------|---------------------------------|------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------|------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------|-----------|--------------|---------------|
| 2.10 - WC ženy | RZ 2 - 2. NP (7/6) | PZ 1 | 3.60 | 300 | 22 | 20 | 16.7 | 60 | 3.60 | 60 | 22.5 | 12.0 | 34.5 | 14.5 | 0.1 | 0.10 | 0.02 | 0.02 | 2,5 |
| 2.04 - Šatna ženy | RZ 2 - 2. NP (7/7) | PZ 1 | 8.87 | 300 | 23 | 22 | 11.8 | 104 | 8.87 | 104 | 8.1 | 29.6 | 37.7 | 12.8 | 0.1 | 0.12 | 0.03 | 0.02 | 2,5 |

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

| Místnost | ti [°C] | Qm [W] | Qr [W] | Měrný výkon [W/m ²] | Qc [W] | Q okruhů [W] | Q přípojek [W] | Pokrytí [%] | Qdop [W] |
|--|---------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------------|----------------|-------------|----------|
| 1.05 - WC | 20 | 132 | 132 | 35.9 | 132 | 132 | 0 | 100 | 0 |
| 1.07 - Úklidová místnost | 20 | 186 | 186 | 47.3 | 186 | 186 | 0 | 100 | 0 |
| 1.09 - Pisoár | 20 | 47 | 47 | 26.7 | 47 | 44 | 3 | 100 | 0 |
| 1.12 - WC | 20 | 75 | 75 | 22.1 | 75 | 75 | 0 | 100 | 0 |
| 1.13 - Magnetoterapie a elektroterapie | 22 | 1325 | 1325 | 22.7 | 1325 | 1287 | 38 | 100 | 0 |
| 1.19 - Šatna ženy | 24 | 196 | 196 | 13.7 | 196 | 156 | 40 | 100 | 0 |
| 1.21 - WC | 24 | 242 | 242 | 32.8 | 108 | 102 | 6 | 45 | 134 |
| 1.24 - Vodoléčba | 24 | 667 | 667 | 24.4 | 667 | 667 | 0 | 100 | 0 |
| 1.28 - Pisoár | 24 | 90 | 90 | 28.9 | 51 | 45 | 6 | 57 | 39 |
| 1.29 - WC | 24 | 157 | 157 | 25.9 | 36 | 34 | 3 | 23 | 121 |
| 1.30 - Šatna muži | 24 | 205 | 205 | 14.7 | 205 | 120 | 85 | 100 | 0 |

Poschodí: 2. NP

| Místnost | ti [°C] | Qm [W] | Qr [W] | Měrný výkon [W/m ²] | Qc [W] | Q okruhů [W] | Q přípojek [W] | Pokrytí [%] | Qdop [W] |
|--------------------|---------|--------|--------|---------------------------------|--------|--------------|----------------|-------------|----------|
| 2.03 - Šatna muži | 22 | 275 | 275 | 27.9 | 275 | 183 | 92 | 100 | 0 |
| 2.04 - Šatna ženy | 22 | 135 | 135 | 13.8 | 135 | 104 | 31 | 100 | 0 |
| 2.06 - Sprcha muži | 24 | 420 | 420 | 69.6 | 241 | 241 | 0 | 57 | 179 |
| 2.08 - WC muži | 20 | 56 | 56 | 34.6 | 56 | 56 | 0 | 100 | 0 |
| 2.10 - WC ženy | 20 | 60 | 60 | 16.7 | 60 | 60 | 0 | 100 | 0 |
| 2.11 - Sprcha ženy | 24 | 326 | 326 | 51.8 | 194 | 188 | 6 | 60 | 132 |
| 2.13 - Šatna | 24 | 209 | 209 | 31.2 | 209 | 184 | 25 | 100 | 0 |
| 2.14 - Koupelna | 24 | 313 | 313 | 58.5 | 313 | 313 | 0 | 100 | 0 |
| 2.15 - Tělocvična | 22 | 585 | 585 | 28.0 | 585 | 585 | 0 | 100 | 0 |
| 2.16 - Tělocvična | 22 | 712 | 712 | 26.4 | 712 | 712 | 0 | 100 | 0 |
| 2.17 - Šatna | 24 | 171 | 171 | 19.8 | 171 | 145 | 26 | 100 | 0 |
| 2.18 - Koupelna | 24 | 264 | 264 | 37.2 | 264 | 264 | 0 | 100 | 0 |
| 2.19 - Šatna | 24 | 171 | 171 | 19.8 | 171 | 146 | 25 | 100 | 0 |
| 2.20 - Koupelna | 24 | 264 | 264 | 37.2 | 264 | 264 | 0 | 100 | 0 |
| 2.21 - Tělocvična | 22 | 607 | 607 | 22.9 | 607 | 607 | 0 | 100 | 0 |



Seznam použitých konstrukcí:

| Zóna | Skladba | Tloušťka [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
|------|------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|
| PZ 1 | Keramická dlažba | 6 | 1.010 | 0.006 |
| | Betonová mazanina | 37 | 1.160 | 0.032 |
| | Systémová deska SCHLUTER - Bekotec | 30 | 0.040 | 0.750 |
| | XPS polysytren | 180 | 0.036 | 5.000 |



Výpočet podlahového vytápění

| Číslo okruhu | Podlahová krytina | Odchylka výkonu [W] | Pokrytí [%] | Zóna | tpřív [°C] | S [m²] | l-celk [m] | L [mm] | tpdl [°C] | Δt [K] | Mh [kg/h] | w [m/s] | R ^{*l} +z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|---|-------------------------------------|---------------------|-------------|------|------------|--------|------------|--------|-----------|--------|-----------|---------|-------------------------|----------|------------|---------------|
| Zdroj: Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW) bílá/šedá : H=26411 Pa; tpřív=35.0 °C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RZ 1 - 1. NP (8) H=25085 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=24.8 (dt=10.2); Q=2052 W; Mh=173.27 kg/h; dPmax=1353 Pa) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.05 - WC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=132 W = Qvyk=132 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.7 | 82.0 | 50 | 23.5 | 14.5 | 8.55 | 0.02 | 257 | 25 | 24803 | 2,5 |
| 1.07 - Úklidová místnost | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=186 W = Qvyk=186 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.9 | 36.0 | 300 | 24.6 | 5.8 | 29.74 | 0.06 | 351 | 301 | 24433 | 2,5 |
| 1.09 - Pisoár | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=47 W = Qvyk=47 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | PDL: (R=0.130) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 1.7 | 28.2 | 300 | 22.6 | 6.6 | 6.38 | 0.01 | 57 | 14 | 25014 | 2,5 |
| 1.12 - WC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=75 W = Qvyk=75 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.4 | 29.1 | 300 | 22.3 | 13.7 | 5.34 | 0.01 | 56 | 10 | 25020 | 2,5 |
| 1.13 - Magnetoterapie a elektroterapie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=1325 W = Qvyk=1325 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 4 | 35.0 | 19.2 | 83.0 | 300 | 24.3 | 11.3 | 37.69 | 0.08 | 1091 | 483 | 23512 | 2,5 |
| 7 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 2 | 35.0 | 19.0 | 97.3 | 250 | 24.3 | 11.9 | 35.81 | 0.08 | 1229 | 436 | 23421 | 2,5 |
| 8 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 3 | 35.0 | 19.5 | 94.6 | 300 | 24.3 | 11.3 | 41.09 | 0.09 | 1353 | 574 | 23158 | 2,5 |
| Zdroj: Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW) bílá/šedá : H=26411 Pa; tpřív=35.0 °C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RZ 2 - 1. NP (11) H=25236 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=29.0 (dt=6.0); Q=2887 W; Mh=416.76 kg/h; dPmax=3844 Pa) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.30 - Šatna muži | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=205 W = Qvyk=205 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 11.4 | 43.1 | 300 | 25.2 | 10.8 | 12.65 | 0.03 | 192 | 54 | 24989 | 2,5 |
| 1.29 - WC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=157 W < Qvyk=159 W) | +2 | 101 % | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 1.3 | 34.9 | 100 | 26.7 | 5.0 | 28.39 | 0.06 | 322 | 274 | 24640 | 2,5 |
| 1.28 - Pisoár | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=90 W < Qvyk=93 W) | +3 | 104 % | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 1.6 | 51.7 | 50 | 26.9 | 5.0 | 28.99 | 0.06 | 479 | 286 | 24471 | 2,5 |
| 1.24 - Vodoléčba | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=667 W = Qvyk=667 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 27.4 | 103.3 | 300 | 26.5 | 8.0 | 82.26 | 0.17 | 3844 | 2301 | 19091 | 2,5 |
| 1.21 - WC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=242 W < Qvyk=247 W) | +5 | 102 % | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.1 | 53.4 | 300 | 27.3 | 5.0 | 23.63 | 0.05 | 399 | 190 | 24647 | 2,5 |
| 1.19 - Šatna ženy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=196 W = Qvyk=196 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 2 | 35.0 | 12.9 | 91.0 | 200 | 25.3 | 9.7 | 16.82 | 0.04 | 514 | 96 | 24626 | 2,5 |
| Zdroj: Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW) bílá/šedá : H=26411 Pa; tpřív=35.0 °C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RZ 2 - 2. NP (7) H=23835 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=27.4 (dt=7.6); Q=1893 W; Mh=213.72 kg/h; dPmax=2190 Pa) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.15 - Tělocvična | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=585 W = Qvyk=585 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 2 | 35.0 | 20.9 | 119.4 | 250 | 24.8 | 10.8 | 53.13 | 0.11 | 2190 | 959 | 20681 | 2,5 |
| 2.14 - Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=313 W = Qvyk=313 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 5.4 | 91.1 | 100 | 29.5 | 5.3 | 58.10 | 0.12 | 1706 | 1149 | 20975 | 2,5 |
| 2.13 - Šatna | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=209 W = Qvyk=209 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 6.3 | 93.0 | 100 | 26.9 | 10.1 | 17.72 | 0.04 | 559 | 107 | 23164 | 2,5 |
| 2.11 - Sprcha ženy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=326 W < Qvyk=328 W) | +2 | 101 % | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.7 | 47.0 | 150 | 28.9 | 5.0 | 44.94 | 0.09 | 695 | 688 | 22447 | 2,5 |
| 2.10 - WC ženy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=60 W = Qvyk=60 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.6 | 34.5 | 300 | 21.8 | 14.5 | 8.03 | 0.02 | 103 | 22 | 23705 | 2,5 |
| 2.04 - Šatna ženy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=135 W = Qvyk=135 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 8.9 | 37.7 | 300 | 23.3 | 12.8 | 8.85 | 0.02 | 121 | 27 | 23682 | 2,5 |



| Číslo okruhu | Podlahová krytina | Odchylka výkonu [W] | Pokrytí [%] | Zóna | tpřív [°C] | S [m ²] | l-celk [m] | L [mm] | tpdl [°C] | Δt [K] | Mh [kg/h] | w [m/s] | R*I+z [Pa] | ΔPš [Pa] | ΔPdif [Pa] | Nast. ventilu |
|--------------|---|---------------------|-------------|------|------------|---------------------|------------|--------|-----------|--------|-----------|---------|------------|----------|------------|---------------|
| | Zdroj: Čerpadlo tepelné De Dietrich vzduch voda HPI 22 TR-2/ET, split venkovní+vnitřní jed., vest. elektrokotel 22kW 3fázové (12kW) bílá/šedá : H=26411 Pa; tpřív=35.0 °C | | | | | | | | | | | | | | | |
| | RZ 3 - 2. NP (13) H=24727 Pa (tpřív=35.0 °C; ts=28.3 (dt=6.7); Q=5636 W; Mh=720.56 kg/h; dPmax=2833 Pa) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.16 - Tělocvična | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=712 W = Qvyk=712 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 27.0 | 121.7 | 300 | 24.7 | 10.2 | 67.71 | 0.14 | 2833 | 1558 | 20331 | 2,5 |
| | 2.18 - Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=264 W = Qvyk=264 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 2 | 35.0 | 7.1 | 111.8 | 100 | 27.7 | 9.1 | 30.56 | 0.06 | 1139 | 318 | 23265 | 2,5 |
| | 2.17 - Šatna | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=171 W = Qvyk=171 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 8.2 | 111.3 | 100 | 25.9 | 10.9 | 13.83 | 0.03 | 538 | 65 | 24119 | 2,5 |
| | 2.19 - Šatna | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=171 W = Qvyk=171 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 8.2 | 102.4 | 100 | 25.9 | 10.9 | 13.84 | 0.03 | 496 | 65 | 24161 | 2,5 |
| | 2.20 - Koupelna | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=264 W = Qvyk=264 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 7.1 | 102.2 | 100 | 27.7 | 9.1 | 30.55 | 0.06 | 1043 | 317 | 23362 | 2,5 |
| | 2.21 - Tělocvična | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=607 W = Qvyk=607 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 26.6 | 108.8 | 300 | 24.4 | 11.1 | 53.81 | 0.11 | 2040 | 984 | 21697 | 2,5 |
| | 2.06 - Sprcha muži | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=24 °C; Qr=420 W < Qvyk=427 W) | +7 | 102 % | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 3.5 | 91.1 | 50 | 30.5 | 5.0 | 49.57 | 0.10 | 1440 | 836 | 22445 | 2,5 |
| | 2.08 - WC muži | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=20 °C; Qr=56 W = Qvyk=56 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 1.6 | 30.2 | 300 | 23.4 | 10.5 | 7.54 | 0.02 | 77 | 19 | 24626 | 2,5 |
| | 2.03 - Šatna muži | | | | | | | | | | | | | | | |
| | (ti=22 °C; Qr=275 W = Qvyk=275 W) | 0 | 100 % | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | PDL: (R=0.006) Keramická dlažba | | | PZ 1 | 35.0 | 8.7 | 92.8 | 100 | 24.2 | 12.8 | 14.20 | 0.03 | 478 | 68 | 24176 | 2,5 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 23

Dimenze potrubí teplovodního vytápění

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Okrajové podmínky - RZ 1 - 1. NP (8):

| | | |
|----------------------|-----|-------------|
| Dispoziční tlak: | H= | 1353 Pa |
| Max. rychlost: | v= | 0,4 m/s |
| Max. tlaková ztráta: | R= | 100 Pa/m |
| Teplota přívodu: | tp= | 35 °C |
| Teplota zpátečky: | ts= | 24,79907 °C |

Okruh 1 : 1.13 - Magnetoterapie a elektroterapie : PZ 3 : Okruh 2**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|---|
| | 1 | 537 | 41,1 | 79,66 | 13 | 13,9 | 0,09 | 1106,47 | 3,6 | 13,21 | 1120 |
| | 2 | 537 | 41,1 | 14,90 | 13 | 13,9 | 0,09 | 206,94 | 7,2 | 26,75 | 234 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 1354 |

| | | |
|---|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 1353 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 0 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 1353 = |
| | 1353 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 2 : 1.07 - Úklidová místnost : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|---|
| | 3 | 200 | 29,7 | 24,53 | 13 | 9,2 | 0,06 | 225,16 | 3,6 | 6,93 | 232 |
| | 4 | 200 | 29,7 | 11,47 | 13 | 9,2 | 0,06 | 105,30 | 7,2 | 14,04 | 119 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 351 |

| | | |
|---|--------------------|--------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 351 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 301 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 701 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 701 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 1353 > |
| | 351 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 3 : 1.09 - PISOÁR : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|---|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | 5 | 49 | 6,4 | 16,96 | 13 | 2,0 | 0,01 | 33,73 | 3,6 | 0,32 | 34 |
| | 6 | 49 | 6,4 | 11,20 | 13 | 2,0 | 0,01 | 22,27 | 7,2 | 0,65 | 23 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 57 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 57 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 14 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 1283 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 1282 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 1353 > 57 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPŠ = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPŠ = | | 0 Pa |
| Okruh 4 : 1.10 - WC : RADIK KLASIK 10 10-050060-50-00 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 7 | 50 | 8,7 | 11,43 | 13 | 19,4 | 0,05 | 221,37 | 17,1 | 20,76 | 242 |
| | 8 | 50 | 8,7 | 2,43 | 13 | 18,4 | 0,05 | 44,66 | 137,4 | 158,58 | 203 |
| | 9 | 50 | 8,7 | 2,06 | 13 | 18,4 | 0,05 | 37,90 | 2,4 | 2,80 | 41 |
| | 10 | 50 | 8,7 | 11,46 | 13 | 19,4 | 0,05 | 221,93 | 17,9 | 21,79 | 244 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 730 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 730 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 26 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 602 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 154 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 1353 > 726 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | -- Otv. (kvs=0.220) | ΔPv= | | | 157,0706 Pa | | ΔPŠ = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | 0,25 (kv=0.130) | ΔPv= | | | 449,8354 Pa | | ΔPŠ = | | 447,2049 Pa |
| Okruh 5 : 1.12 - WC : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 11 | 85 | 5,3 | 20,24 | 13 | 1,9 | 0,01 | 38,20 | 3,6 | 0,22 | 38 |
| | 12 | 85 | 5,3 | 8,89 | 13 | 1,9 | 0,01 | 16,78 | 7,2 | 0,45 | 17 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 55 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 56 Pa | | | | |

Tlaková difference vyregulována na ventilech $\Delta P_r = 10 \text{ Pa}$
 Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 1288 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 1287 \text{ Pa}$

Podmínka $H > H_{potr}$
 $1353 > 56$
 -

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$

Okruh 6 : 1.13 - Magnetoterapie a elektroterapie : PZ 4 : Okruh 3

Úseky

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+lz [Pa] |
|---------------|-------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|--|
| | 13 | 493 | 37,7 | 73,67 | 13 | 12,7 | 0,08 | 938,47 | 3,6 | 11,11 | 950 |
| | 14 | 493 | 37,7 | 9,34 | 13 | 12,7 | 0,08 | 118,97 | 7,2 | 22,50 | 141 |
| $\sum R*I+lz$ | | | | | | | | | | | 1091 |

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 1091 \text{ Pa}$
 Tlaková difference vyregulována na ventilech $\Delta P_r = 261 \text{ Pa}$
 Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 2 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 1 \text{ Pa}$

Podmínka $H > H_{potr}$
 $1353 > 1091$
 -

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

Přívod --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\xi} = 0 \text{ Pa}$

Okruh 7 : 1.13 - Magnetoterapie a elektroterapie : PZ 2 : Okruh 1

Úseky

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+lz [Pa] |
|---------------|-------------|-------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|--|
| | 15 | 495 | 35,8 | 86,64 | 13 | 12,3 | 0,08 | 1066,89 | 3,6 | 10,03 | 1077 |
| | 16 | 495 | 35,8 | 10,68 | 13 | 12,3 | 0,08 | 131,53 | 7,2 | 20,32 | 152 |
| $\sum R*I+lz$ | | | | | | | | | | | 1229 |

Celková tlaková ztráta okruhu $\Delta P_c = 1229 \text{ Pa}$
 Tlaková difference vyregulována na ventilech $\Delta P_r = 121 \text{ Pa}$
 Tlaková difference k regulování na OT $\Delta P_r = 3 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$

Podmínka $H > H_{potr}$
 $1353 > 1229$
 -

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Přívod | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |
| Zpátečka | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |
| Okruh 8 : 1.05 - WC : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 17 | 144 | 8,5 | 77,80 | 13 | 3,1 | 0,02 | 242,19 | 3,6 | 0,57 | 243 |
| | 18 | 144 | 8,5 | 4,23 | 13 | 3,1 | 0,02 | 13,17 | 7,2 | 1,16 | 14 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 257 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 257 Pa | | | | |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 25 Pa | | | | |
| Tlaková diference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 1071 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 1071 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr | | | | | |
| | | | | | | 1353 > | | | | | |
| | | | | | | 257 | | | | | |
| | | | | | | - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |
| Zpátečka | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |

Okrajové podmínky - RZ 2 - 1. NP (11):

| | | |
|----------------------|-----|-------------|
| Dispoziční tlak: | H= | 12182 Pa |
| Max. rychlost: | v= | 0,4 m/s |
| Max. tlaková ztráta: | R= | 100 Pa/m |
| Teplota přívodu: | tp= | 35 °C |
| Teplota zpátečky: | ts= | 29,03325 °C |

Okruh 1 : 1.03 - Technická místnost : RADIK KLASIK 33 33-040120-50-00**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 1 | 410 | 70,7 | 6,23 | 13 | 63,7 | 0,21 | 397,11 | 504,5 | 10838,43 | 11236 |
| | 2 | 410 | 70,7 | 5,77 | 13 | 63,7 | 0,21 | 367,91 | 27,0 | 580,71 | 949 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 12185 |

| | | |
|---|--------------------|----------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 12184 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 0 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 12182 = |
| | 12182 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 2 : 1.30 - Šatna muži : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 3 | 159 | 12,7 | 40,62 | 13 | 4,4 | 0,03 | 177,48 | 3,6 | 1,25 | 179 |
| | 4 | 159 | 12,7 | 2,49 | 13 | 4,4 | 0,03 | 10,89 | 7,2 | 2,54 | 13 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 192 |

| | | |
|---|--------------------|----------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 192 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 54 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 11935 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 11936 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 12182 > |
| | 192 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 3 : 1.29 - WC : RADIK KLASIK 22 22-070070-50-00**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|--|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | 5 | 123 | 21,2 | 1,67 | 13 | 6,4 | 0,04 | 10,80 | 8,7 | 8,58 | 19 |
| | 6 | 123 | 21,2 | 3,98 | 13 | 6,4 | 0,04 | 25,68 | 6,9 | 6,85 | 33 |
| | 7 | 123 | 21,2 | 7,01 | 13 | 6,4 | 0,04 | 45,20 | 974,1 | 961,81 | 1007 |
| | 8 | 123 | 21,2 | 6,39 | 13 | 6,4 | 0,04 | 41,20 | 35,0 | 34,53 | 76 |
| | 9 | 123 | 21,2 | 3,92 | 13 | 47,3 | 0,12 | 185,35 | 11,6 | 84,00 | 269 |
| | 10 | 123 | 21,2 | 1,67 | 13 | 6,4 | 0,04 | 10,75 | 9,8 | 9,65 | 20 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 1424 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 1424 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 153 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 10609 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 7941 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr | 12182 > 1420 | | | | |
| | | | | | | - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | -- Otv. (kvs=0.220) | ΔPv= | 936,9727 Pa | | | ΔPŠ = | 0 Pa | | |
| Zpátečka | | | 0,25 (kv=0.130) | ΔPv= | 2683,401 Pa | | | ΔPŠ = | 2667,709 Pa | | |
| Okruh 4 : 1.29 - WC : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 11 | 165 | 28,4 | 23,93 | 13 | 8,7 | 0,06 | 208,07 | 3,6 | 6,32 | 214 |
| | 12 | 165 | 28,4 | 10,94 | 13 | 8,7 | 0,06 | 95,08 | 7,2 | 12,80 | 108 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 322 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 322 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 274 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 11585 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 11586 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr | 12182 > 322 | | | | |
| | | | | | | - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | 0 Pa | | | ΔPŠ = | 0 Pa | | |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | 0 Pa | | | ΔPŠ = | 0 Pa | | |
| Okruh 5 : 1.28 - Pisoár : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 13 | 168 | 29,0 | 41,62 | 13 | 8,9 | 0,06 | 369,36 | 3,6 | 6,58 | 376 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | 14 | 168 | 29,0 | 10,10 | 13 | 8,9 | 0,06 | 89,63 | 7,2 | 13,34 | 103 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 479 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 479 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 286 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 11417 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 11417 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 12182 > 479 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPξ = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPξ = | | 0 Pa |
| Okruh 6 : 1.28 - Pisoár : RADIK KLASIK 11 11-050050-50-00 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 15 | 42 | 7,2 | 2,25 | 13 | 2,2 | 0,02 | 4,96 | 10,4 | 1,19 | 6 |
| | 16 | 42 | 7,2 | 3,84 | 13 | 16,1 | 0,04 | 61,91 | 7,4 | 6,24 | 68 |
| | 17 | 42 | 7,2 | 6,30 | 13 | 2,2 | 0,02 | 13,85 | 978,5 | 112,47 | 126 |
| | 18 | 42 | 7,2 | 5,97 | 13 | 2,2 | 0,02 | 13,15 | 34,0 | 3,91 | 17 |
| | 19 | 42 | 7,2 | 3,77 | 13 | 16,1 | 0,04 | 60,75 | 9,3 | 7,84 | 69 |
| | 20 | 42 | 7,2 | 2,26 | 13 | 2,2 | 0,02 | 4,96 | 14,0 | 1,61 | 7 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 293 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 293 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 18 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 11874 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 11562 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 12182 > 291 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | -- Otv. (kvs=0.220) | ΔPv= | | | 109,0657 Pa | | ΔPξ = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | 0,25 (kv=0.130) | ΔPv= | | | 312,354 Pa | | ΔPξ = | | 310,5274 Pa |
| Okruh 7 : 1.24 - Vodoléčba : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 21 | 768 | 82,3 | 97,29 | 13 | 35,7 | 0,17 | 3470,07 | 3,6 | 52,98 | 3523 |
| | 22 | 768 | 82,3 | 6,04 | 13 | 35,7 | 0,17 | 215,46 | 7,2 | 107,30 | 323 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 3846 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 3846 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 2301 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 6035 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 6035 Pa | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| Přívod | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |
| Zpátečka | | --- | ΔPv= | | 0 Pa | ΔPš = | | 0 Pa | | | |
| Okruh 10 : 1.21 - WC : RADIK KLASIK 33 33-050070-50-00 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 31 | 138 | 23,8 | 0,94 | 13 | 7,3 | 0,05 | 6,84 | 6,1 | 7,59 | 14 |
| | 32 | 138 | 23,8 | 19,18 | 13 | 53,2 | 0,14 | 1020,65 | 23,5 | 215,38 | 1236 |
| | 33 | 138 | 23,8 | 4,05 | 13 | 7,3 | 0,05 | 29,40 | 963,0 | 1203,41 | 1233 |
| | 34 | 138 | 23,8 | 3,69 | 13 | 7,3 | 0,05 | 26,76 | 30,0 | 37,49 | 64 |
| | 35 | 138 | 23,8 | 19,10 | 13 | 53,2 | 0,14 | 1016,26 | 18,9 | 173,22 | 1189 |
| | 36 | 138 | 23,8 | 1,00 | 13 | 7,3 | 0,05 | 7,25 | 12,2 | 15,30 | 23 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 3759 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 3760 Pa | | | | |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 193 Pa | | | | |
| Tlaková diference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 8231 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 4856 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 12182 > 3757 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | -- Otv. (kvs=0.220) | | ΔPv= | | 1185,845 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa | |
| Zpátečka | | 0,25 (kv=0.130) | | ΔPv= | | 3396,149 Pa | | ΔPš = | | 3376,289 Pa | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| Okruh 11 : 1.19 - Šatna ženy : PZ 2 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 37 | 189 | 16,8 | 77,71 | 13 | 5,6 | 0,04 | 432,92 | 3,6 | 2,21 | 435 |
| | 38 | 189 | 16,8 | 13,31 | 13 | 5,6 | 0,04 | 74,17 | 7,2 | 4,49 | 79 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 514 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 514 Pa | | | | |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 96 Pa | | | | |
| Tlaková diference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 11572 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 11572 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 12182 > 514 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | | ΔPv= | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa | |
| Zpátečka | | --- | | ΔPv= | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa | |

Okrajové podmínky - RZ 3 - 2. NP (13):

| | | |
|----------------------|-----|-------------|
| Dispoziční tlak: | H= | 24723 Pa |
| Max. rychlost: | v= | 0,4 m/s |
| Max. tlaková ztráta: | R= | 100 Pa/m |
| Teplota přívodu: | tp= | 35 °C |
| Teplota zpátečky: | ts= | 28,26243 °C |

Okruh 1 : 2.02 - Čekárna : RADIK KLASIK 33 33-070230-50-00**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 1 | 964 | 166,1 | 17,98 | 13 | 169,6 | 0,35 | 3048,11 | 258,0 | 15669,62 | 18718 |
| | 2 | 964 | 166,1 | 17,28 | 13 | 169,6 | 0,35 | 2930,52 | 50,7 | 3079,28 | 6010 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 24728 |

| | | |
|---|--------------------|----------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 24728 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 0 Pa |

| | |
|----------|---|
| Podmínka | H > H _{potr} 24723 = 24723 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | |
|-----------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|------|
| Přívod | -- Otv. (kvs=0.450) | $\Delta P_v =$ 13774,09 Pa | $\Delta P_{\Sigma} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | 4.00 Otv. (kv=1.700) | $\Delta P_v =$ 965,1394 Pa | $\Delta P_{\Sigma} =$ | 0 Pa |

Okruh 2 : 2.16 - Tělocvična : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|----------------|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 3 | 804 | 67,7 | 105,89 | 13 | 22,4 | 0,14 | 2370,31 | 3,6 | 35,88 | 2406 |
| | 4 | 804 | 67,7 | 15,84 | 13 | 22,4 | 0,14 | 354,63 | 7,2 | 72,67 | 427 |
| $\Sigma R*I+z$ | | | | | | | | | | | 2833 |

| | | |
|---|--------------------|----------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 2833 Pa |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 1558 Pa |
| Tlaková diference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 20332 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 20332 Pa |

| | |
|----------|--|
| Podmínka | H > H _{potr} 24723 > 2833 |
| | - |

| | |
|-----------|----------|
| Posouzení | Vyhovuje |
|-----------|----------|

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|-----------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\Sigma} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\Sigma} =$ | 0 Pa |

Okruh 3 : 2.18 - Koupelna : PZ 2 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|--|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | 5 | 324 | 30,6 | 91,39 | 13 | 10,0 | 0,06 | 913,15 | 3,6 | 7,31 | 920 |
| | 6 | 324 | 30,6 | 20,43 | 13 | 10,0 | 0,06 | 204,15 | 7,2 | 14,81 | 219 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 1139 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 1139 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 318 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 23266 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 23266 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 24723 > 1139 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Okruh 4 : 2.17 - Šatna : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 7 | 174 | 13,8 | 96,42 | 13 | 4,8 | 0,03 | 462,01 | 3,6 | 1,50 | 464 |
| | 8 | 174 | 13,8 | 14,86 | 13 | 4,8 | 0,03 | 71,23 | 7,2 | 3,03 | 74 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 538 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 538 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 65 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 24120 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 24120 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 24723 > 538 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Okruh 5 : 2.19 - Šatna : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 9 | 175 | 13,8 | 91,99 | 13 | 4,8 | 0,03 | 441,13 | 3,6 | 1,50 | 443 |
| | 10 | 175 | 13,8 | 10,41 | 13 | 4,8 | 0,03 | 49,92 | 7,2 | 3,03 | 53 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 496 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 496 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 65 Pa | | | | |

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|--|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---|
| | 25 | 187 | 32,1 | 15,00 | 13 | 71,8 | 0,18 | 1077,34 | 163,1 | 2721,75 | 3799 |
| | 26 | 187 | 32,1 | 14,77 | 13 | 71,8 | 0,18 | 1060,21 | 36,4 | 606,78 | 1667 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 5466 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 5466 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 352 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 18908 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 12758 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 24723 > 5464 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | -- Otv. (kvs=0.220) | | | ΔPv= | 2159,592 Pa | | ΔPŠ = | 0 Pa | |
| Zpátečka | | | 0,25 (kv=0.130) | | | ΔPv= | 6184,867 Pa | | ΔPŠ = | 6148,7 Pa | |
| Okruh 11 : 2.06 - Sprcha muži : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 27 | 288 | 49,6 | 80,14 | 13 | 15,2 | 0,10 | 1216,41 | 3,6 | 19,26 | 1236 |
| | 28 | 288 | 49,6 | 10,94 | 13 | 15,2 | 0,10 | 166,09 | 7,2 | 39,01 | 205 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 1441 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 1441 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 836 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 22446 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 22446 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 24723 > 1441 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | | | ΔPv= | 0 Pa | | ΔPŠ = | 0 Pa | |
| Zpátečka | | | --- | | | ΔPv= | 0 Pa | | ΔPŠ = | 0 Pa | |
| Okruh 12 : 2.08 - WC muži : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporna z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 29 | 92 | 7,5 | 17,72 | 13 | 2,5 | 0,02 | 44,12 | 3,6 | 0,44 | 45 |
| | 30 | 92 | 7,5 | 12,52 | 13 | 2,5 | 0,02 | 31,18 | 7,2 | 0,90 | 32 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 77 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 77 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 19 Pa | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|--|---|
| Tlaková diference k regulování na OT | | ΔPr= | 24627 Pa | | | | | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | ΔPdif= | 24627 Pa | | | | | | | | |
| Podmínka | | H > Hpotr 24723 > 77 - | | | | | | | | | |
| Posouzení | | Vyhovuje | | | | | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | ΔPv= | 0 Pa | ΔPš = | 0 Pa | | | | | |
| Zpátečka | | --- | ΔPv= | 0 Pa | ΔPš = | 0 Pa | | | | | |
| Okruh 13 : 2.03 - Šatna muži : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 31 | 212 | 14,2 | 89,77 | 13 | 5,1 | 0,03 | 457,36 | 3,6 | 1,58 | 459 |
| | 32 | 212 | 14,2 | 3,04 | 13 | 5,1 | 0,03 | 15,48 | 7,2 | 3,19 | 19 |
| | | | | | | | | | | Σ R*I+z | 478 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | ΔPc = | | 478 Pa | | | | | | | |
| Tlaková diference vyregulována na ventilech | | ΔPr= | | 68 Pa | | | | | | | |
| Tlaková diference k regulování na OT | | ΔPr= | | 24177 Pa | | | | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | ΔPdif= | | 24177 Pa | | | | | | | |
| Podmínka | | H > Hpotr 24723 > 478 - | | | | | | | | | |
| Posouzení | | Vyhovuje | | | | | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | ΔPv= | 0 Pa | ΔPš = | 0 Pa | | | | | |
| Zpátečka | | --- | ΔPv= | 0 Pa | ΔPš = | 0 Pa | | | | | |

Okrajové podmínky - RZ 4 - 2. NP (7):

| | | |
|----------------------|-----|-------------|
| Dispoziční tlak: | H= | 2190 Pa |
| Max. rychlost: | v= | 0,4 m/s |
| Max. tlaková ztráta: | R= | 100 Pa/m |
| Teplota přívodu: | tp= | 35 °C |
| Teplota zpátečky: | ts= | 27,37104 °C |

Okruh 1 : 2.15 - Tělocvična : PZ 2 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|--|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 1 | 668 | 53,1 | 101,49 | 13 | 17,8 | 0,11 | 1804,60 | 3,6 | 22,08 | 1827 |
| | 2 | 668 | 53,1 | 17,94 | 13 | 17,8 | 0,11 | 319,03 | 7,2 | 44,73 | 364 |

 $\sum R*I+z$ **2191**

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 2190 Pa |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Tlaková difference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 0 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 0 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 2190 = |
| | 2190 |
| | - |

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 2 : 2.14 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů $\sum \xi$ [-] | Tlaková ztráta odpornosti z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|--|-------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|--|---|
| | 3 | 356 | 58,1 | 72,24 | 13 | 17,9 | 0,12 | 1289,67 | 3,6 | 26,45 | 1316 |
| | 4 | 356 | 58,1 | 18,89 | 13 | 17,9 | 0,12 | 337,16 | 7,2 | 53,57 | 391 |

 $\sum R*I+z$ **1707**

| | | |
|--|--------------------|---------|
| Celková tlaková ztráta okruhu | $\Delta P_c =$ | 1707 Pa |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | $\Delta P_r =$ | 465 Pa |
| Tlaková difference k regulování na OT | $\Delta P_r =$ | 18 Pa |
| Zůstatkový dispoziční tlak | $\Delta P_{dif} =$ | 18 Pa |

| | |
|----------|----------------|
| Podmínka | $H > H_{potr}$ |
| | 2190 > |
| | 1707 |
| | - |

Posouzení Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese

| | | | | | |
|-----------------|-----|----------------|------|--------------------|------|
| Přívod | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |
| Zpátečka | --- | $\Delta P_v =$ | 0 Pa | $\Delta P_{\xi} =$ | 0 Pa |

Okruh 3 : 2.13 - Šatna : PZ 1 : Okruh 1**Úseky**

| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
|---|-------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|--|--|---|---|
| | 5 | 208 | 17,7 | 77,82 | 13 | 5,9 | 0,04 | 461,67 | 3,6 | 2,46 | 464 |
| | 6 | 208 | 17,7 | 15,13 | 13 | 5,9 | 0,04 | 89,78 | 7,2 | 4,98 | 95 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 559 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 559 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 107 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 1525 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 1524 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 2190 > 559 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Okruh 4 : 2.11 - Sprcha ženy : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 7 | 261 | 44,9 | 35,71 | 13 | 13,8 | 0,09 | 491,40 | 3,6 | 15,83 | 507 |
| | 8 | 261 | 44,9 | 11,34 | 13 | 13,8 | 0,09 | 156,00 | 7,2 | 32,06 | 188 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 695 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 695 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 688 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 808 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 807 Pa | | | | |
| Podmínka | | | | | | H > Hpotr 2190 > 695 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Zpátečka | | | --- | ΔPv= | | | 0 Pa | | ΔPš = | | 0 Pa |
| Okruh 5 : 2.11 - Sprcha ženy : KORALUX RONDO MAX - M KRMM-105075-0--00M10 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R*I [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa] |
| | 9 | 133 | 22,9 | 13,48 | 13 | 51,2 | 0,13 | 690,91 | 27,0 | 229,37 | 920 |
| | 10 | 133 | 22,9 | 13,74 | 13 | 51,2 | 0,13 | 704,06 | 27,3 | 231,95 | 936 |
| Σ R*I+z | | | | | | | | | | | 1856 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔPc = | 1856 Pa | | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔPr= | 179 Pa | | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔPr= | 172 Pa | | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔPdif= | 172 Pa | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|--|--|---|---|
| Podmínka | | | | | | H > H _{potr} 2190 > 1839 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |
| Zpátečka | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |
| Okruh 6 : 2.10 - WC ženy : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R·l [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa] |
| | 11 | 135 | 8,0 | 23,17 | 13 | 2,9 | 0,02 | 67,84 | 3,6 | 0,50 | 68 |
| | 12 | 135 | 8,0 | 11,32 | 13 | 2,9 | 0,02 | 33,15 | 7,2 | 1,02 | 34 |
| | | | | | | | | | | Σ R·l+z | 102 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔP _c = | | 103 Pa | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔP _r = | | 22 Pa | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔP _r = | | 2066 Pa | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔP _{dif} = | | 2065 Pa | | | |
| Podmínka | | | | | | H > H _{potr} 2190 > 103 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |
| Zpátečka | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |
| Okruh 7 : 2.04 - Šatna ženy : PZ 1 : Okruh 1 | | | | | | | | | | | |
| Úseky | | | | | | | | | | | |
| | Číslo úseku | Výkon Q [W] | Hmotn. průtok Mh [kg/h] | Délka úseku l [m] | Průměr potrubí d [mm] | Měrná tlaková ztráta R [Pa/m] | Rychlost proudění v [m/s] | Tlaková ztráta třením R·l [Pa] | Celk. souč. vřaz. odporů Σ ξ [-] | Tlaková ztráta odporma z [Pa] | Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa] |
| | 13 | 132 | 8,9 | 33,50 | 13 | 3,2 | 0,02 | 106,33 | 3,6 | 0,61 | 107 |
| | 14 | 132 | 8,9 | 4,17 | 13 | 3,2 | 0,02 | 13,25 | 7,2 | 1,24 | 14 |
| | | | | | | | | | | Σ R·l+z | 121 |
| Celková tlaková ztráta okruhu | | | | | | ΔP _c = | | 121 Pa | | | |
| Tlaková difference vyregulována na ventilech | | | | | | ΔP _r = | | 27 Pa | | | |
| Tlaková difference k regulování na OT | | | | | | ΔP _r = | | 2042 Pa | | | |
| Zůstatkový dispoziční tlak | | | | | | ΔP _{dif} = | | 2042 Pa | | | |
| Podmínka | | | | | | H > H _{potr} 2190 > 121 - | | | | | |
| Posouzení | | | | | | Vyhovuje | | | | | |
| Nastavení ventilů na otopném tělese | | | | | | | | | | | |
| Přívod | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |
| Zpátečka | | --- | | | | ΔP _v = | | 0 Pa | | ΔP _š = 0 Pa | |

Návrh dimenze teplovodního měděného potrubí za zdrojem tepla

Dimenze přírodního potrubí

| ÚSEK | MNOŽSTVÍ | PRŮTOK | DÉLKA ÚSEKU | DN | MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA | RYCHLOST | SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU | R.L | MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA | R.L + z |
|----------|----------|-----------|-------------|----------|----------------------|----------|----------------------------|---------|-----------------------|---------|
| | Q [W] | Mt [kg/h] | L [m] | [mm] | R [Pa/m] | w [m/s] | ξ [-] | [Pa] | Z [Pa] | [Pa] |
| 1 | 5636 | 720,50 | 0,72 | 22 x 1 | 293,020 | 0,641 | 1,07 | 210,974 | 215,993 | 426,968 |
| 2 | 1893 | 213,60 | 3,23 | 18 x 1 | 135,460 | 0,338 | 1,07 | 437,536 | 60,008 | 497,544 |
| 3 | 7529 | 934,10 | 2,23 | 28 x 1,5 | 158,269 | 0,532 | 1,57 | 352,939 | 218,800 | 571,740 |
| 4 | 2886 | 416,80 | 3,06 | 22 x 1 | 110,312 | 0,371 | 2,47 | 337,555 | 167,239 | 504,794 |
| 5 | 10415 | 1350,90 | 1,78 | 35 x 1,5 | 92,857 | 0,470 | 0,30 | 165,286 | 32,553 | 197,838 |
| 6 | 2053 | 173,20 | 2,44 | 18 x 1 | 93,876 | 0,274 | 1,77 | 229,057 | 65,383 | 294,441 |
| 7 | 12468 | 1524,10 | 4,38 | 35 x 1,5 | 115,329 | 0,530 | 1,00 | 505,143 | 137,994 | 643,137 |
| 8 | 13765 | 200,00 | 1,05 | 35 x 1,5 | 2,490 | 0,070 | 1,07 | 2,615 | 2,577 | 5,192 |
| 9 | 26233 | 1724,10 | 0,97 | 42 x 1,5 | 55,212 | 0,403 | 2,90 | 53,555 | 231,725 | 285,280 |
| 2195,539 | | | | | | | | | | |

Dimenze vratného potrubí

| ÚSEK | MNOŽST VÍ | PRŮTOK | DÉLKA ÚSEKU | DN | MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA | RYCHLOST | SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU | R.L | MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA | R.L + z |
|------|--------------|-----------|----------------|----------|-------------------------|----------|-------------------------------|---------|--------------------------|----------|
| | Q [W] | Mt [kg/h] | L [m] | [mm] | R [Pa/m] | w [m/s] | ξ [-] | [Pa] | Z [Pa] | [Pa] |
| 1' | 5636 | 720,50 | 0,57 | 22 x 1 | 293,020 | 0,641 | 1,07 | 167,021 | 215,993 | 383,015 |
| 2' | 1893 | 213,60 | 3,14 | 18 x 1 | 135,460 | 0,338 | 1,07 | 425,344 | 60,008 | 485,353 |
| 3' | 7529 | 934,10 | 1,40 | 28 x 1,5 | 158,269 | 0,532 | 1,57 | 221,576 | 218,800 | 440,377 |
| 4' | 2886 | 416,80 | 3,50 | 22 x 1 | 110,312 | 0,371 | 2,47 | 386,092 | 167,239 | 553,331 |
| 5' | 10415 | 1350,90 | 1,78 | 35 x 1,5 | 92,857 | 0,470 | 0,30 | 165,286 | 32,553 | 197,838 |
| 6' | 2053 | 173,20 | 2,86 | 18 x 1 | 93,876 | 0,274 | 1,77 | 268,485 | 65,383 | 333,869 |
| 7' | 12468 | 1524,10 | 4,08 | 35 x 1,5 | 115,329 | 0,530 | 1,00 | 470,544 | 137,994 | 608,538 |
| 8' | 13765 | 200,00 | 1,22 | 35 x 1,5 | 2,490 | 0,070 | 1,77 | 3,038 | 4,264 | 7,301 |
| 9' | 26233 | 1724,10 | 1,17 | 42 x 1,5 | 55,212 | 0,403 | 3,70 | 64,598 | 295,649 | 360,246 |
| | | | | | | | | | | 2092,352 |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 24

Posouzení expanzní nádoby

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

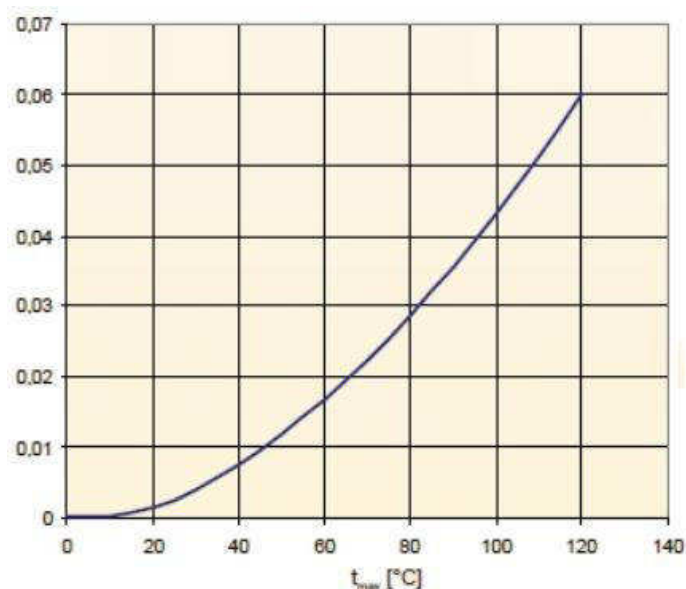
Ostrava 2017

1. Posouzení velikosti expanzní nádoby

1.1 Vstupní údaje:

| | |
|--------------------------------------|---------|
| Objem vody v otopné soustavě: | 445 l |
| Maximální provozní teplota soustavy: | 35 °C |
| Maximální tlak v soustavě: | 3 bar |
| Nejvyšší bod soustavy: | 3,4 m |
| Minimální tlak v kotli: | 0,5 bar |
| Objem vestavěné expanzní nádoby: | 10 l |

1.2 Výpočet a posouzení



Graf závislosti poměrného zvětšení objemu vody Δv na t_{\max}

$$V_e = \frac{1,3 \cdot V \cdot \Delta v \cdot (p_{h,dov} + 1)}{(p_{h,dov} - p_{h,min})}$$

Kde:

| | | |
|------------|--|------|
| V_e | Objem tlakové expanzní nádoby | [l] |
| V | Vodní objem celé otopné soustavy | [l] |
| t_{\max} | Maximální provozní teplota otopné soustavy | [°C] |

| | | |
|-------------|---|------|
| $p_{h,dov}$ | maximální provozní tlak v otopné soustavě | [Pa] |
| H | převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou | [m] |
| $p_{h,min}$ | minimální požadovaný tlak v kotelně | [Pa] |
| Δv | poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopném systému T_{max} | [-] |

$$\frac{H}{10} + 0,2 = \frac{3,4}{10} + 0,2 = 0,54 > 0,5 \Rightarrow \text{volím minimální provozní tlak } 0,54 \text{ bar}$$

$$\Delta v = 0,005$$

$$V_e = \frac{1,3 \cdot 445 \cdot 0,005 \cdot (3 + 1)}{(3 - 0,54)}$$

$$V_e = 4,703 \text{ l} < 10 \text{ l} \Rightarrow \text{Objem vestavěné expanzní nádoby je vyhovující.}$$

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 25

Návrh a posouzení oběhových čerpadel

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

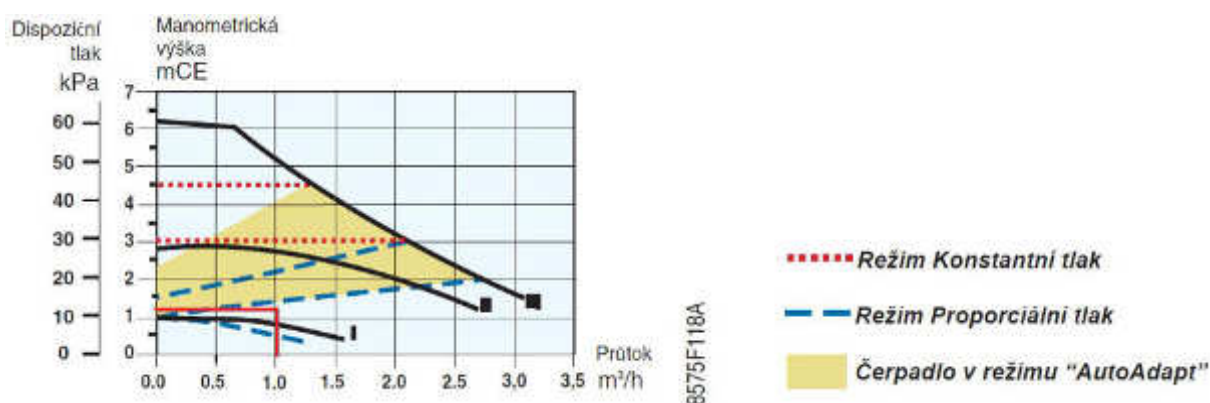
Ostrava 2017

1. Návrh oběhových čerpadel

1.1 Oběhové čerpadlo 1 - vestavěné oběhové čerpadlo tepelného čerpadla De Dietrich HPI 22 TR/H

Vstupní parametry:

Tlaková ztráta systému Δp : 10,21 kPa
Hmotnostní průtok: 1480,48 kg/h = 1,49 m³/h
Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³
Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²
Teplotní spád: 7,1 K

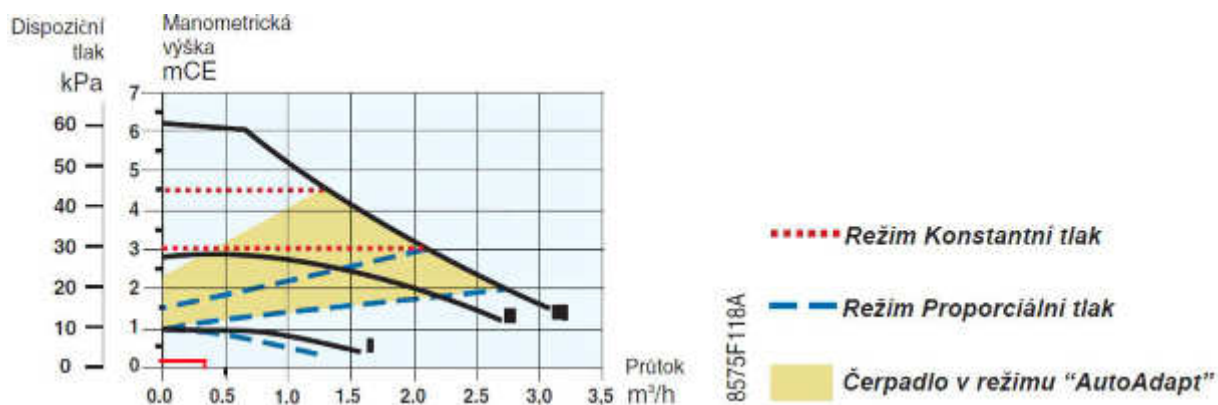


Vestavěné čerpadlo v tepelném čerpadle De Dietrich HPI 22 TR/H vyhovuje pro otopnou soustavu.

1.2 Oběhové čerpadlo 2 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 1 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

Tlaková ztráta systému Δp : 1,35 kPa
Hmotnostní průtok: 165,98 kg/h = 0,17 m³/h
Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³
Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²
Teplotní spád: 10,7 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.3 Oběhové čerpadlo 3 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 2 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

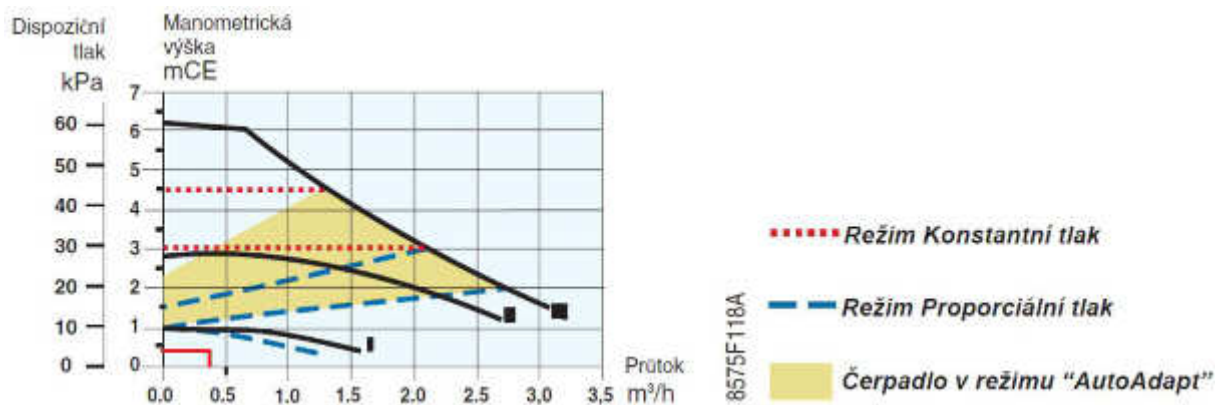
Tlaková ztráta systému Δp : 3,84 kPa

Hmotnostní průtok: 389,73 kg/h = 0,39 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²

Teplotní spád: 6 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.4 Oběhové čerpadlo 3 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 3 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

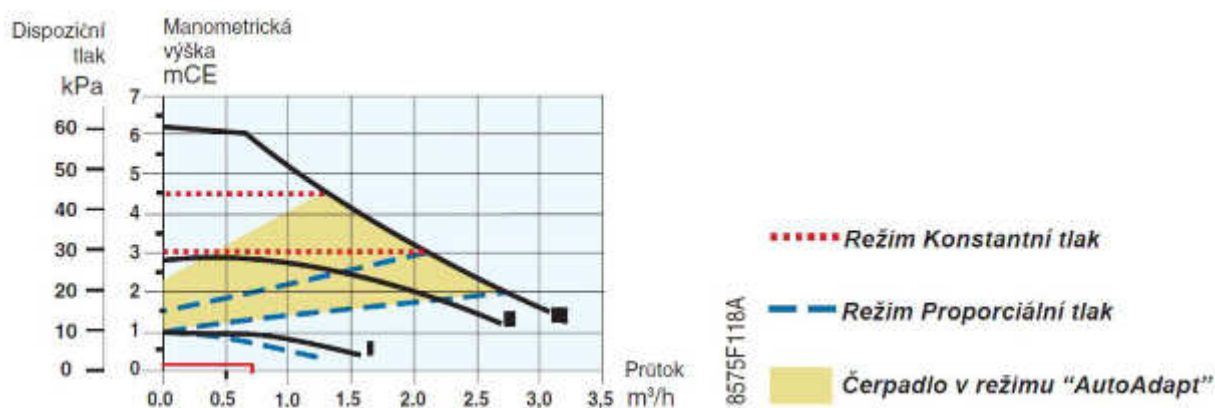
Tlaková ztráta systému Δp : 2,83 kPa

Hmotnostní průtok: 720,56 kg/h = 0,725 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²

Teplotní spád: 6,7 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.5 Oběhové čerpadlo 4 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 4 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

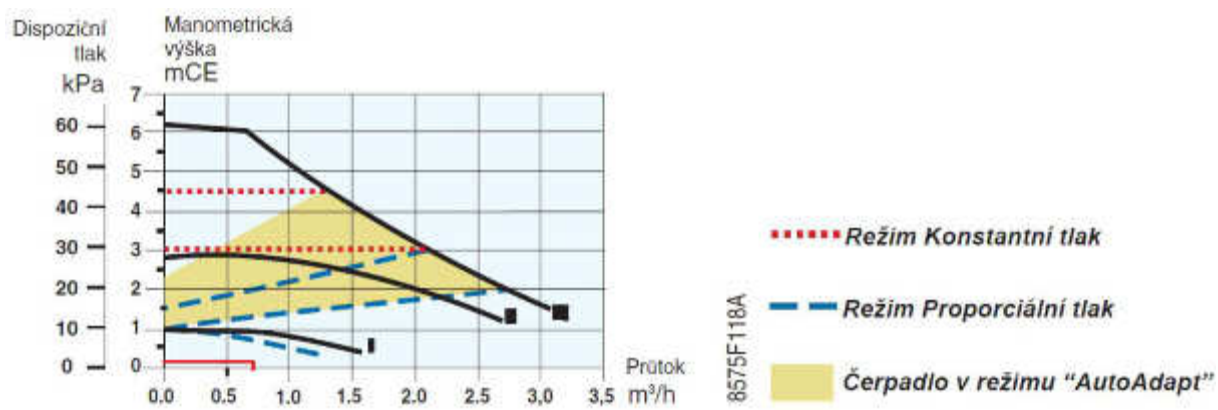
Tlaková ztráta systému Δp : 2,19 kPa

Hmotnostní průtok: 704,21 kg/h = 0,7 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²

Teplotní spád: 7,6 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 25

Návrh a posouzení oběhových čerpadel

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

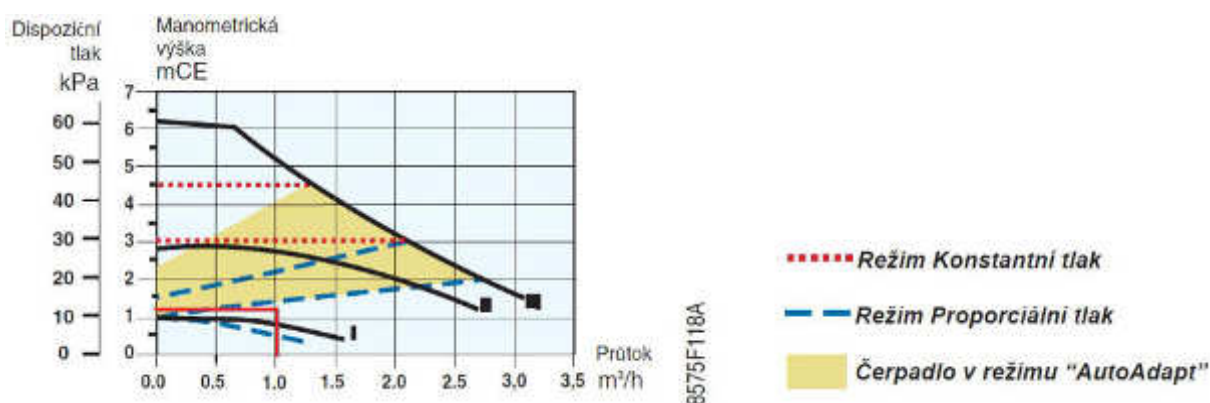
Ostrava 2017

1. Návrh oběhových čerpadel

1.1 Oběhové čerpadlo 1 - vestavěné oběhové čerpadlo tepelného čerpadla De Dietrich HPI 22 TR/H

Vstupní parametry:

Tlaková ztráta systému Δp : 10,21 kPa
Hmotnostní průtok: 1480,48 kg/h = 1,49 m³/h
Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³
Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²
Teplotní spád: 7,1 K

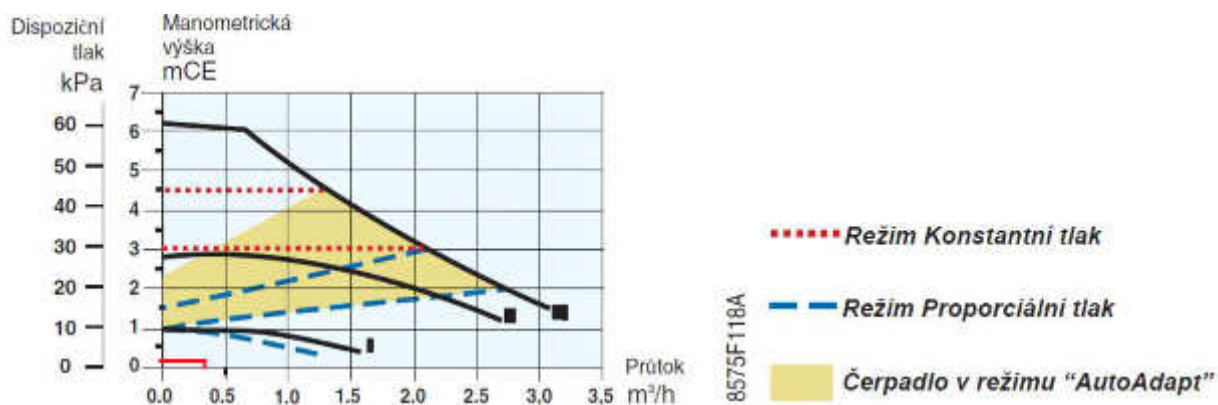


Vestavěné čerpadlo v tepelném čerpadle De Dietrich HPI 22 TR/H vyhovuje pro otopnou soustavu.

1.2 Oběhové čerpadlo 2 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 1 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

Tlaková ztráta systému Δp : 1,35 kPa
Hmotnostní průtok: 165,98 kg/h = 0,17 m³/h
Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³
Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²
Teplotní spád: 10,7 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.3 Oběhové čerpadlo 3 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 2 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

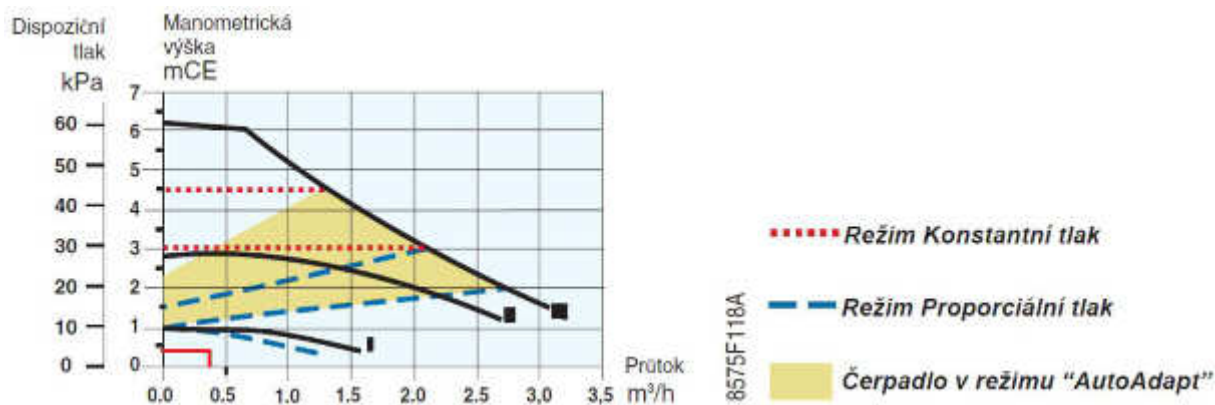
Tlaková ztráta systému Δp : 3,84 kPa

Hmotnostní průtok: 389,73 kg/h = 0,39 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g: 9,81 m/s²

Teplotní spád: 6 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.4 Oběhové čerpadlo 3 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 3 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

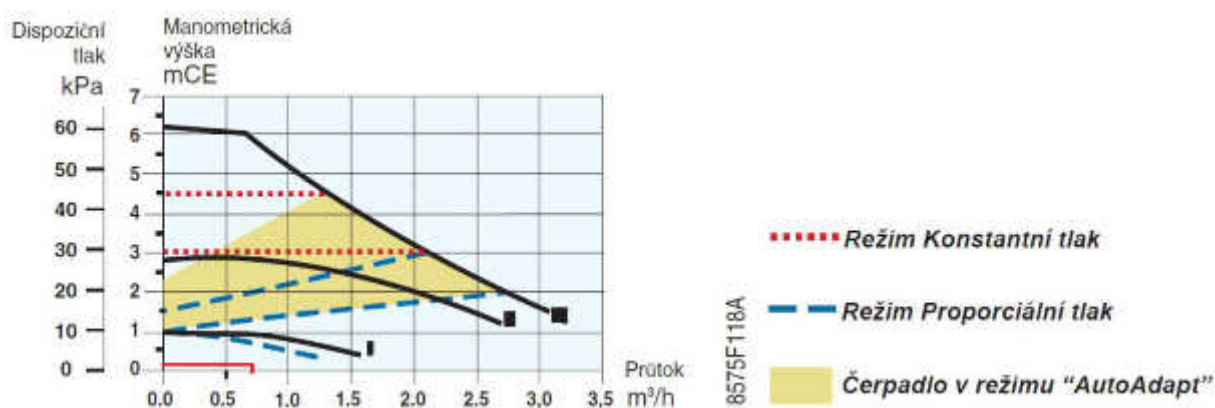
Tlaková ztráta systému Δp : 2,83 kPa

Hmotnostní průtok: 720,56 kg/h = 0,725 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²

Teplotní spád: 6,7 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

1.5 Oběhové čerpadlo 4 - Oběhové čerpadlo rozdělovače 4 (směšovací sada)

Vstupní parametry:

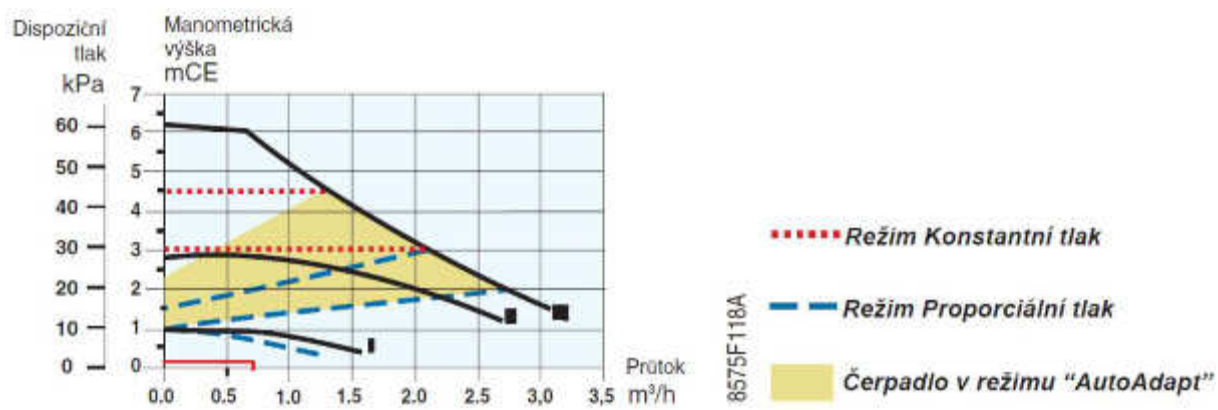
Tlaková ztráta systému Δp : 2,19 kPa

Hmotnostní průtok: 704,21 kg/h = 0,7 m³/h

Hustota vody pro 35 °C ρ : 993,9 kg/m³

Tíhové zrychlení g : 9,81 m/s²

Teplotní spád: 7,6 K



Oběhové čerpadlo, které je součástí sady třicestného ventilu rozdělovače vyhovuje.

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 27

Návrh tepelné izolace teplovodního potrubí


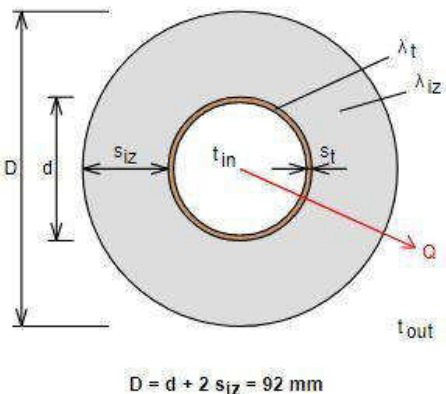
Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

| | | |
|---|--|--|
| Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K | |  |
| Trubka Měď Rozměry trubky - 42x1.5 Průměr $d = 42$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K | | |
|  <p style="text-align: center;">$D = d + 2 s_{iz} = 92$ mm</p> | | Potrubí Teplota média $t_{in} = 35$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 18$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 11.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m |
| Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) | | DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K |
| Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí | | $U_0 = 0.26 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007 |
| Povrchová teplota izolovaného potrubí | | $t_{p,iz} = 19.5$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci |
| Tepelná ztráta potrubí bez izolace | | $q_p = 22.4$ W/m |
| Tepelná ztráta potrubí s izolací | | $q_{iz} = 4.4$ W/m |
| Energetická úspora izolovaného potrubí | | 80 % |
| Střední spotřeba izolace | | 0.2105 m ² - platí pro plošnou izolaci |

Rozsah provozních teplot: není uveden

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 28

Technické údaje o topné folii Heatflow

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017



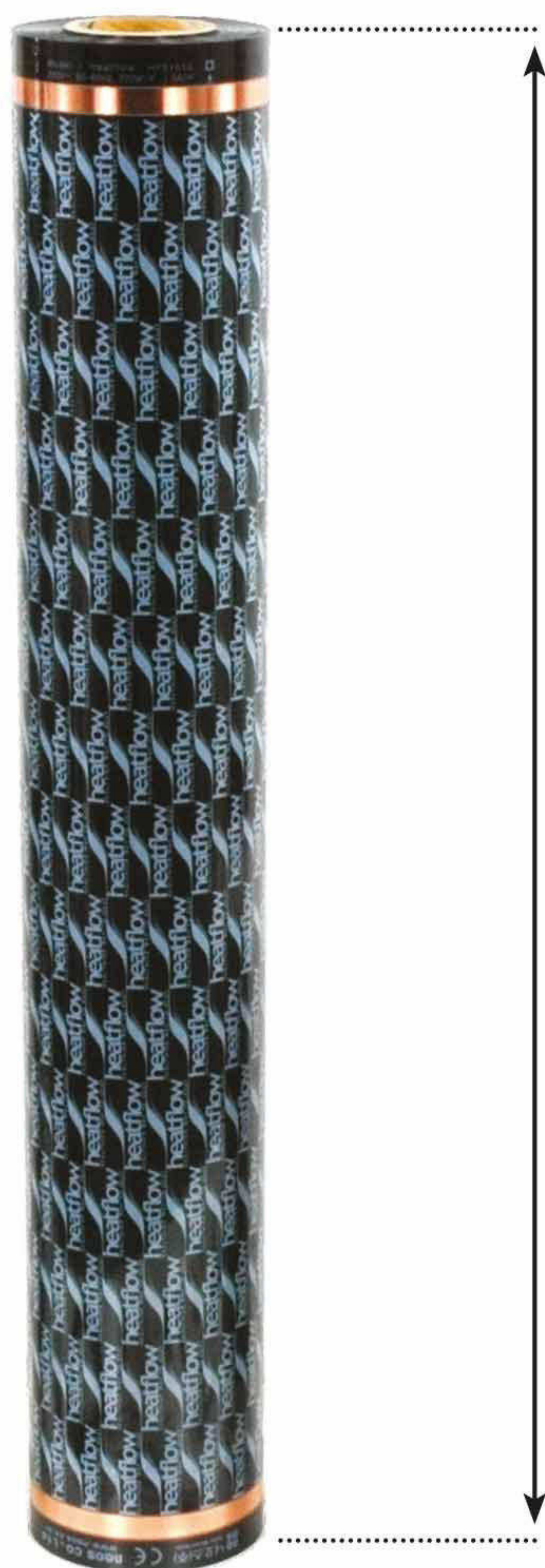
Technický list

Topná folie HEATFLOW



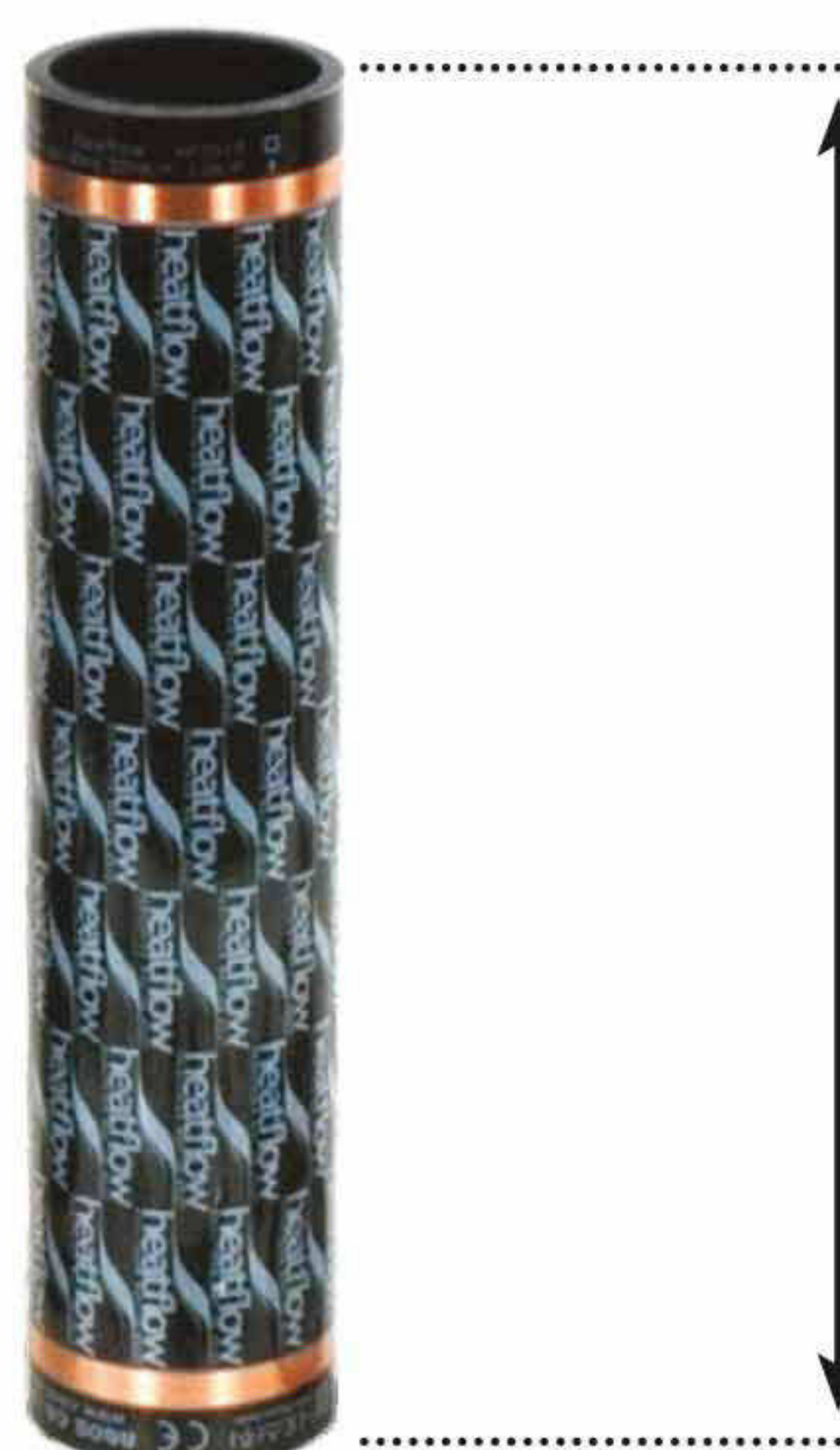
1. Popis výrobku

HFS 1010



100 cm

HFS 0510



50 cm

- Topná folie heatflow je silná 0,5 mm a vyzařuje infračervené vlny o délce 7 – 14 mikrometrů.

2. Vlastnosti

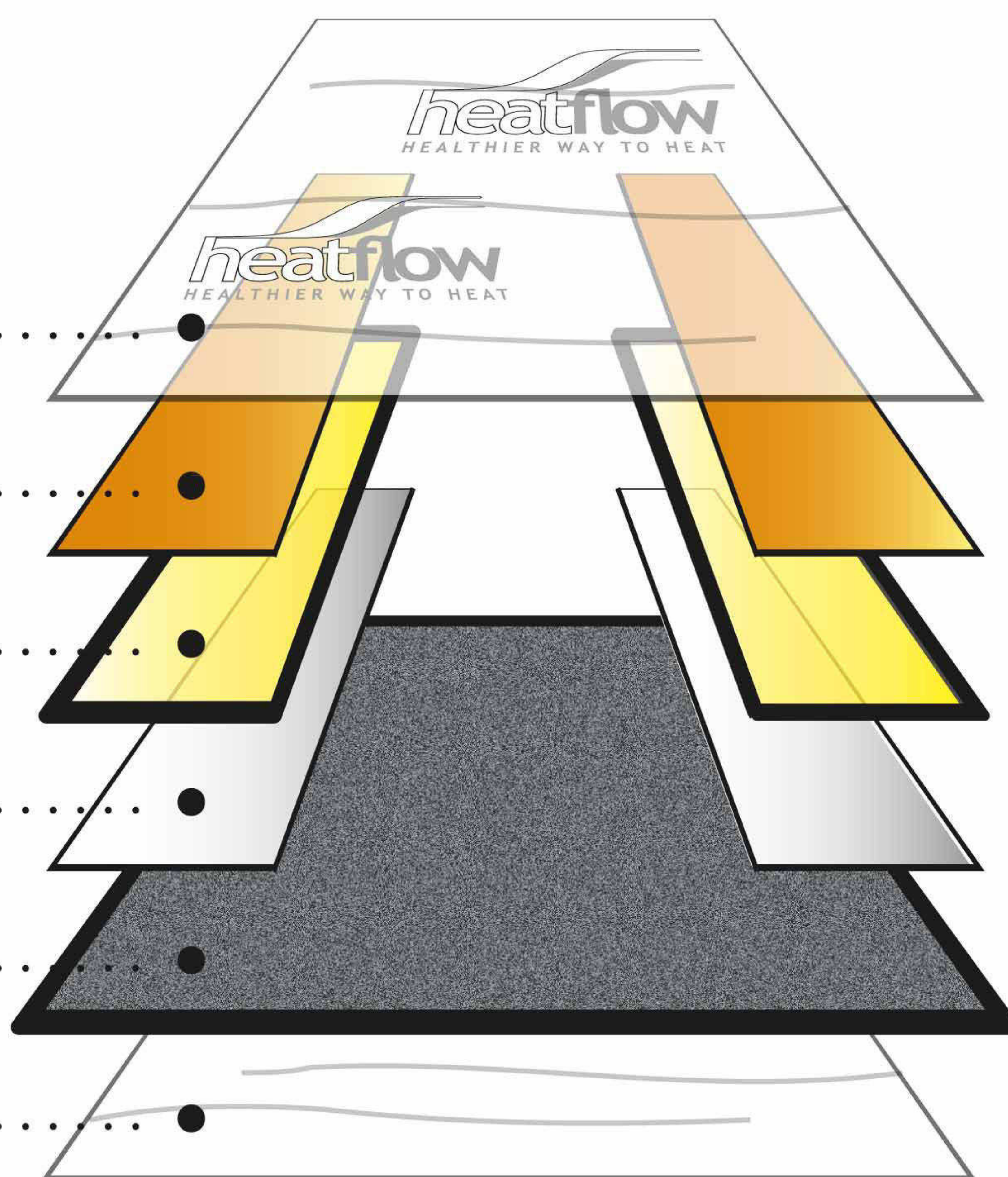
- vysoká rychlost ohřevu topné folie
- nevytváří nežádoucí elektromagnetické záření
- odolná vůči přehřátí
- zdraví prospěšný způsob vytápění
- dlouhá životnost
- antibakteriální účinky
- možnost řezů na fólii za podmínek uvedených v stati 7.1.

3. Použití

- podlahové vytápění
- stěnové topení
- stropní topení
- interiérové prostory
- hlavní i doplňkové topení
- topná folie HEATFLOW není určena pro použití a montáž v exteriéru

4. Struktura fólie

- PET folie
- měděný pás
- vrstva vodivého polymeru
- stříbrná vrstva
- uhlíkovo-vláknitá tkanina
- PET folie



5. Technické parametry

| Topná folie HEATFLOW | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Typ | HFS 1010 | HFS 0510 | HFS 0510 | HFS 0510 |
| Krytí | IP 41 | IP 41 | IP 41 | IP 41 |
| Napájení [V] [Hz] | 230 50~60 | 230 50~60 | 230 50~60 | 230 50~60 |
| Příkon [W/m ²] | 220 | 100 | 140 | 220 |
| Maximální elektrický proud [A] | 1,06 | 1,09 | 1,17 | 1,26 |
| Elektrický odpor [Ω] | 217 | 211 | 197 | 183 |
| Účinnost [%] | 98 | 98 | 98 | 98 |
| Rozměr [m] | 1 x 75 | 0,5 x 100 | 0,5 x 100 | 0,5 x 100 |
| Teplota ohřevu [°C] | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Spotřeba při zapojení do série [W/m ²] | 55 | 25 | 35 | 55 |
| Spotřeba při paralelním zapojení [W/m ²] | 220 | 100 | 140 | 220 |
| Tolerance [%] | ±10 | ±10 | ±10 | ±10 |

6. Pokládka topné fólie HEATFLOW



Správně

Správně

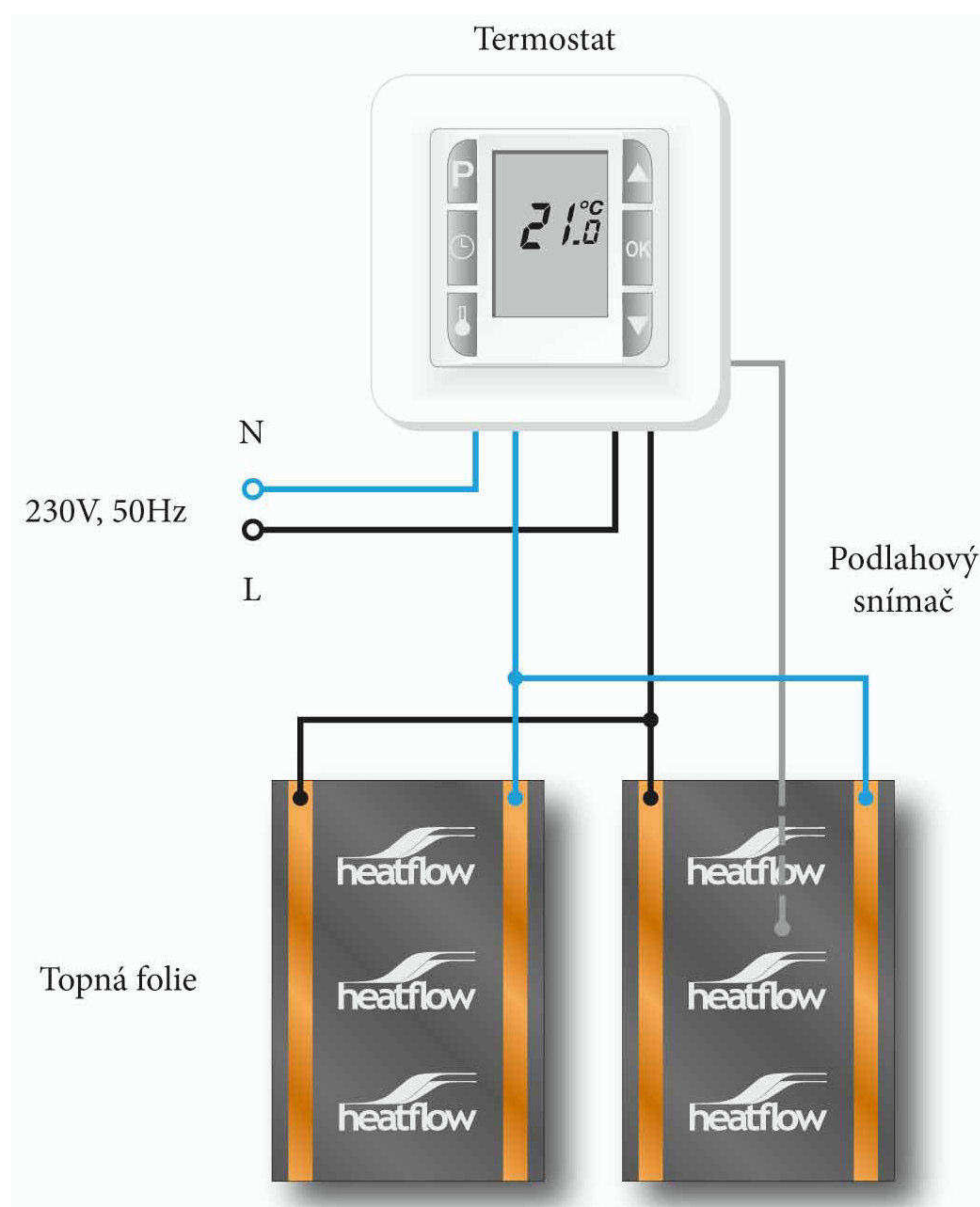
Správně

Nesprávně

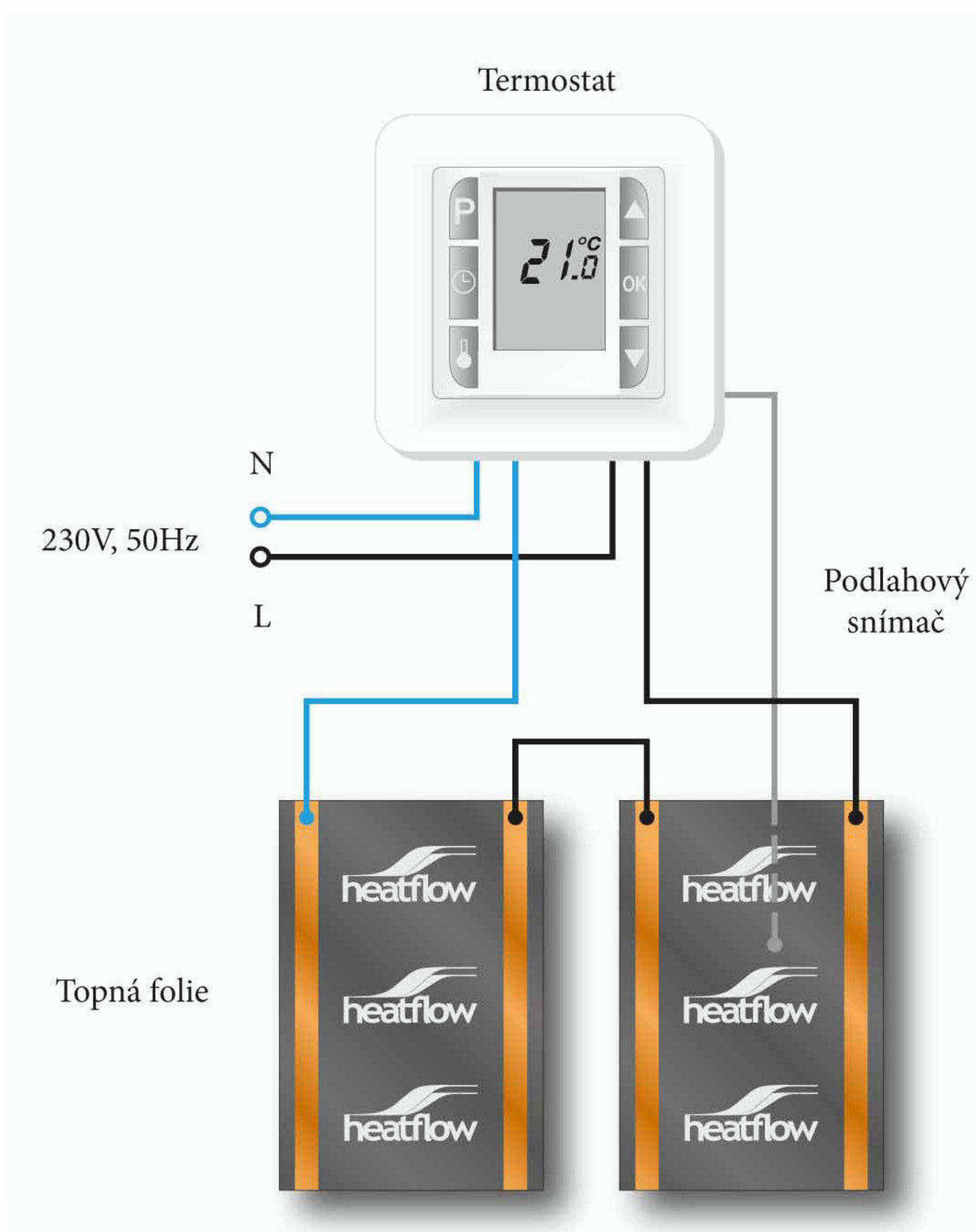
Při pokládce topné fólie je nutno dbát na to, aby se okraje fólie s měděným páskem nepřekrývaly. Dovolené varianty rozmístění pokládky topné fólie HEATFLOW jsou znázorněné na ilustračních schématech.

6.1. Způsoby zapojení

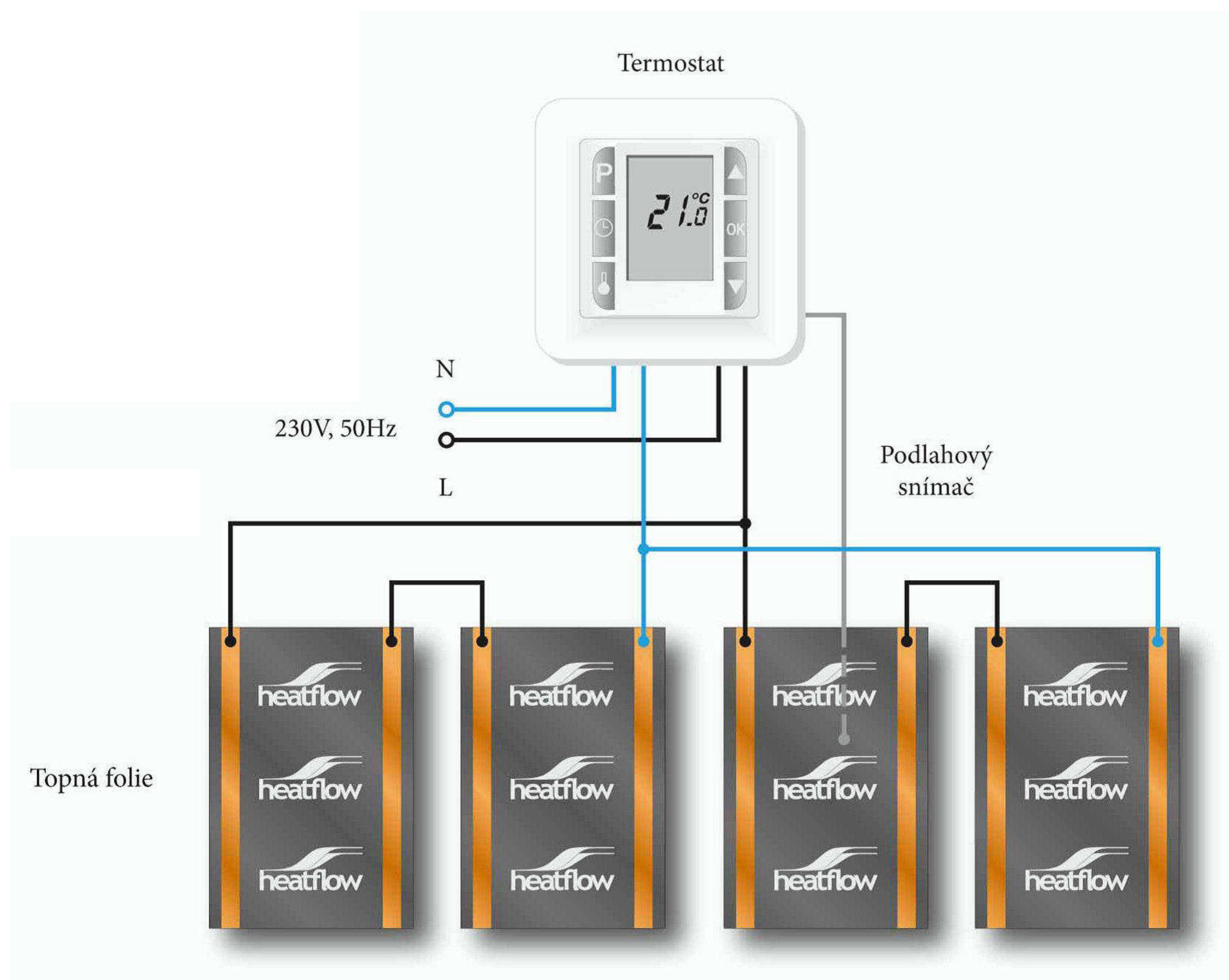
6.1.1. Paralelní zapojení



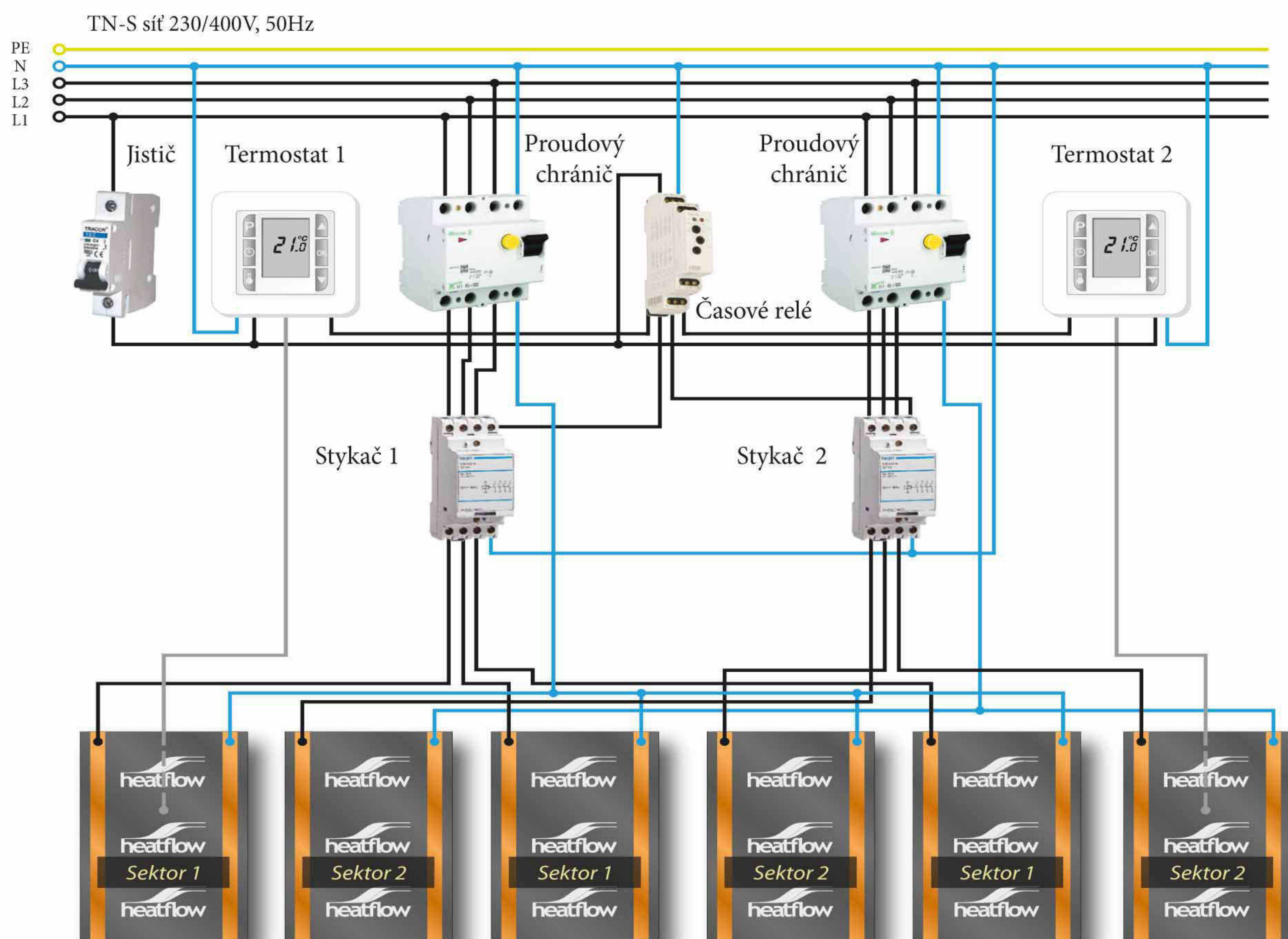
6.1.2. Sériové zapojení



6.1.3. Sériově-paralelní zapojení

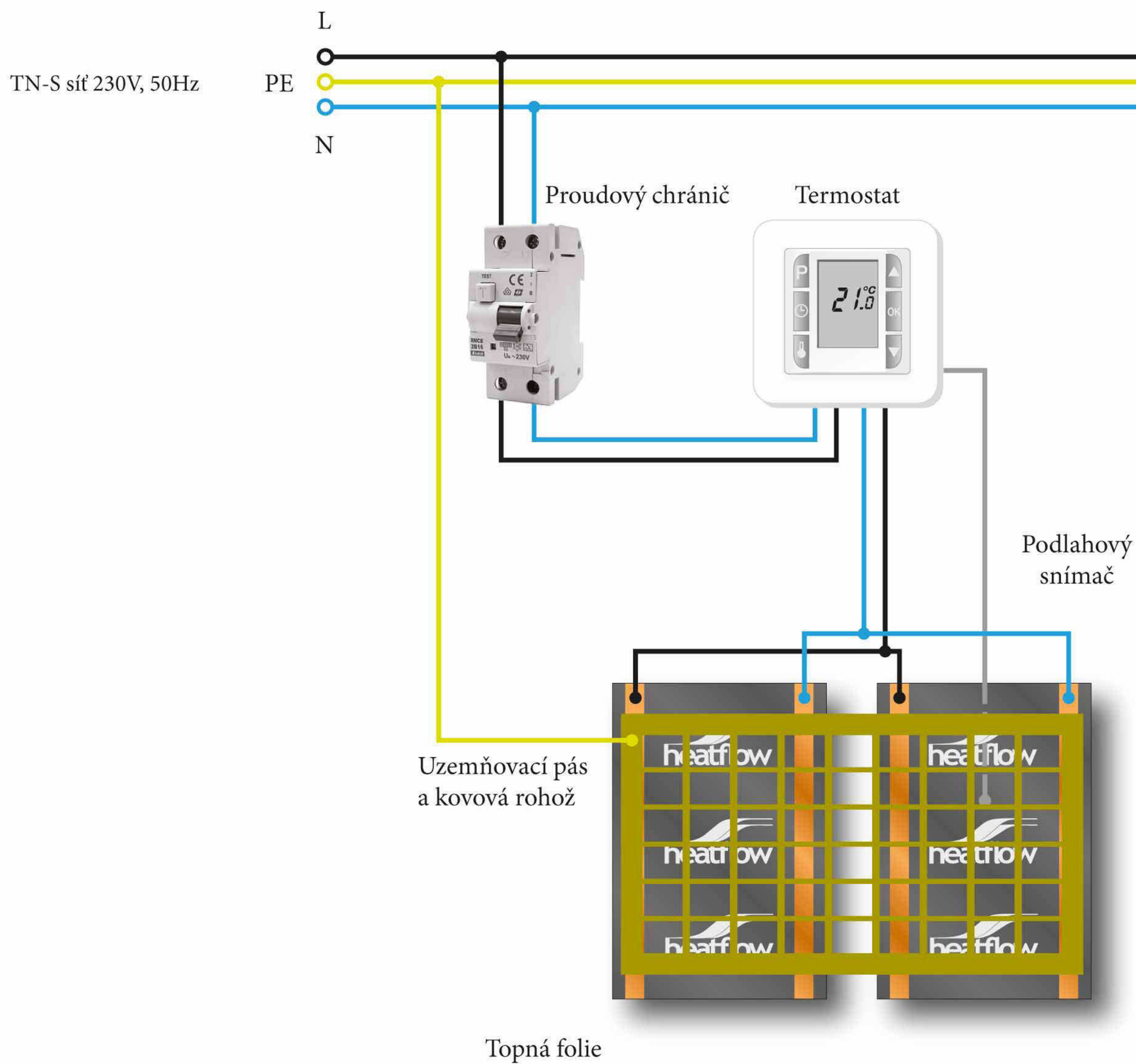


6.1.4. Sektorové paralelné zapojení



6.1.5. Zapojení s proudovým chráničem

- Zapojení pro místa se zvýšenou vlhkostí



7. Doporučené úpravy při montáži

7.1. Doporučené úpravy



- Všechny řezné plochy musí být zaizolované bitumenovou samolepící izolační páskou.

7.2. Nedoporučené úpravy



VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 29

Schéma zapojení infrakarbonového podlahového vytápění

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

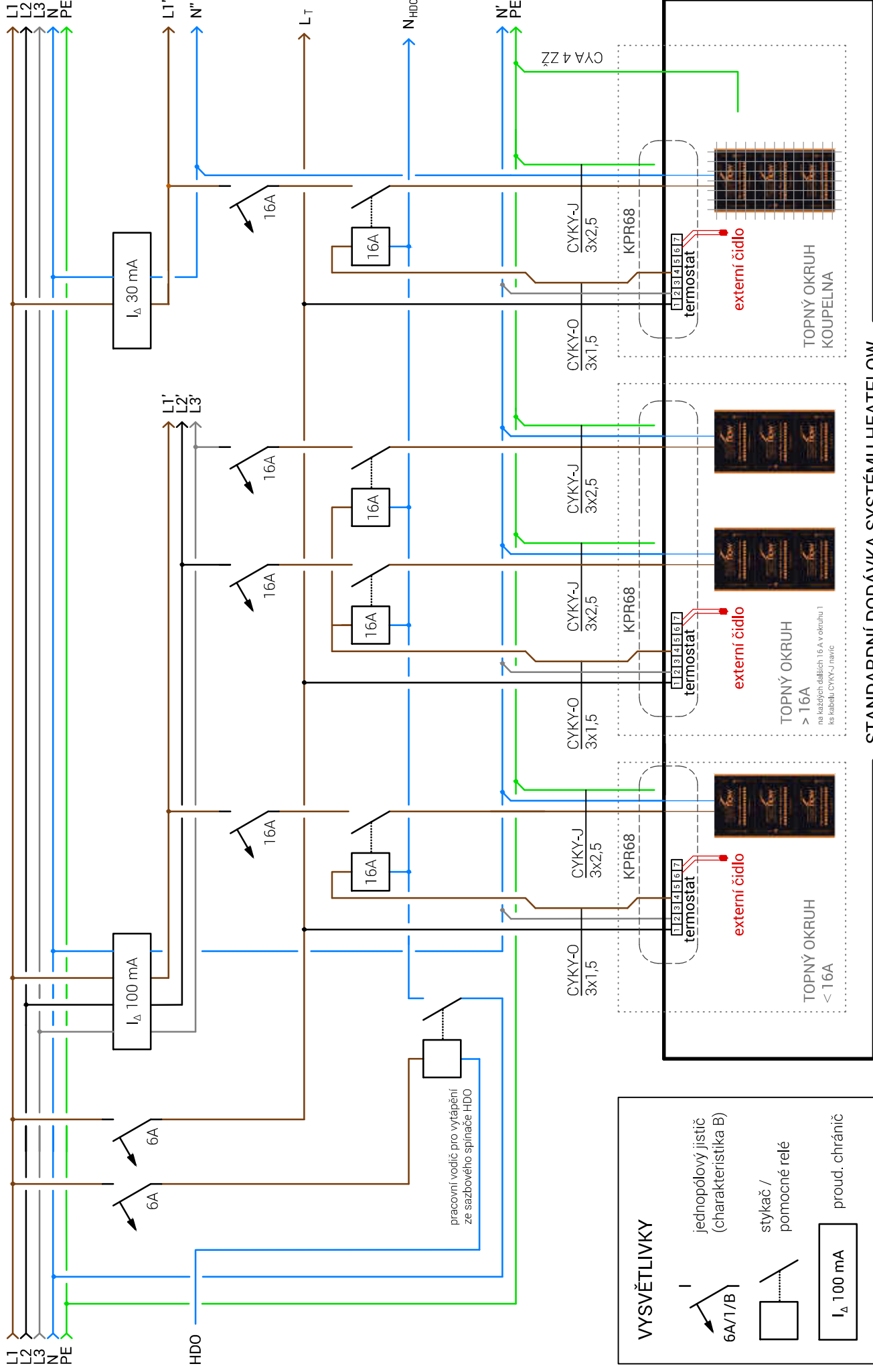
Ostrava 2017

VZOR DOPORUČENÉHO ZAPOJENÍ VYTÁPĚNÍ

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ | ovládání termostaty



3/N/PE AC 400V/230V 50 Hz, TN-S



STANDARDNÍ DODÁVKA SYSTÉMU HEATFLOW

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 30

Kalkulační návrh potřebných délek topné folie

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

| | | | | |
|---|----------------------------|--------------|----------------|--|
| 1.02 | Čekárna | 582 W | | |
| Předběžný návrh | | | | |
| | Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) | |
| | Topná folie o výkonu 50 W | 11,75 | 587,5 | |
| | Topná folie o výkonu 70 W | 8,5 | 595 | |
| | Topná folie o výkonu 110 W | 5,5 | 605 | |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | | 11,75 | 587,5 W | |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | | 101% | |

| | | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------------|--|
| 1.03 | Sklad | 396 W | | |
| Předběžný návrh | | | | |
| | Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) | |
| | Topná folie o výkonu 50 W | 8 | 400 | |
| | Topná folie o výkonu 70 W | 5,75 | 402,5 | |
| | Topná folie o výkonu 110 W | 3,75 | 412,5 | |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | | 2x4 m | 400 W | |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | | 101% | |

| | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|--------------|--|
| 1.05 | WC | 152 W | | |
| Předběžný návrh | | | | |
| | Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) | |
| | Topná folie o výkonu 50 W | 3,25 | 162,5 | |
| | Topná folie o výkonu 70 W | 2,25 | 157,5 | |
| | Topná folie o výkonu 110 W | 1,5 | 165 | |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | | 2x1,75 m | 175 W | |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | | 115% | |

| | | | | |
|---|----------------------------|-----------------|--------------|--|
| 1.07 | Úklidová komora | 186 W | | |
| Předběžný návrh | | | | |
| | Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) | |
| | Topná folie o výkonu 50 W | 3,75 | 187,5 | |
| | Topná folie o výkonu 70 W | 2,75 | 192,5 | |
| | Topná folie o výkonu 110 W | 1,75 | 192,5 | |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | | 2+1,75 m | 200 W | |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | | 108% | |

| | | | | |
|---|----------------------------|--------------|-------------|--|
| 1.09, 1.10 | Pisoár, WC | 22 W | | |
| Předběžný návrh | | | | |
| | Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) | |
| | Topná folie o výkonu 50 W | 0,5 | 25 | |
| | Topná folie o výkonu 70 W | 0,5 | 35 | |
| | Topná folie o výkonu 110 W | 0,25 | 27,5 | |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | | 0,5 m | 25 W | |

Pokrytí tepelných ztrát: 114%

1.12 WC ženy 75 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 6 | 75 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 1,25 | 87,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 0,75 | 82,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2x3 m** **75 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 100%

1.13 Magnetoterapie 1325 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 26,5 | 1325 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 19 | 332,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 12,25 | 1347,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **26,5 m** **1325 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 100%

1.19 Šatna ženy 196 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 4 | 200 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 3 | 210 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2 | 220 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2x2 m** **200 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 100%

1.21 WC ženy 242 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 5 | 250 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 3,5 | 245 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2,25 | 247,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 70 W** **2x1,75 m** **245 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

1.24 Vodoléčba 667 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 13,5 | 675 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 9,75 | 682,5 |

| | | |
|---|---------------|--------------|
| Topná folie o výkonu 110 W | 6,25 | 687,5 |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | 13,5 m | 675 W |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | 101% |

| | | |
|---|---------------|---------------|
| 1.28 | Pisoár | 89,5 W |
| Předběžný návrh | | |
| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
| Topná folie o výkonu 50 W | 2 | 100 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 1,5 | 105 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1 | 110 |
| Návrh: Topná folie o výkonu 70 W | 1,5 m | 105 W |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | 117% |

| | | |
|--|--------------|----------------|
| 1.29 | WC | 156,5 W |
| Předběžný návrh | | |
| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
| Topná folie o výkonu 50 W | 3,25 | 162,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 2,25 | 157,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1,5 | 165 |
| Návrh: Topná folie o výkonu 110 W | 1,5 m | 165 W |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | 105% |

| | | |
|---|-------------------|--------------|
| 1.30 | Šatna muži | 205 W |
| Předběžný návrh | | |
| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
| Topná folie o výkonu 50 W | 4,25 | 212,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 3 | 210 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2 | 220 |
| Návrh: Topná folie o výkonu 50 W | 2,25+2 m | 225 W |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | 110% |

| | | |
|---|----------------|---------------|
| 2.02 | Čekárna | 1677 W |
| Předběžný návrh | | |
| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
| Topná folie o výkonu 50 W | 33,75 | 1687,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 24 | 1680 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 15,25 | 1677,5 |
| Návrh: Topná folie o výkonu 70 W | 24 m | 1680 W |
| Pokrytí tepelných ztrát: | | 110% |

| | | |
|-----------------|-------------------|--------------|
| 2.03 | Šatna muži | 275 W |
| Předběžný návrh | | |

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 5,5 | 275 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 4 | 280 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1,75 | 192,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2x2,75 m** **275 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 100%

2.04 Šatna ženy 135 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 2,75 | 137,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 2 | 140 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1,25 | 137,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **1,5+1,25 m** **137,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 102%

2.06 Sprcha muži 420 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 8,5 | 425 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 6 | 420 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 4 | 440 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 110 W** **2x2 m** **440 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 105%

2.08 Sprcha muži 56 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 1,25 | 62,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 1 | 70 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 0,75 | 82,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **1,25 m** **62,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 112%

2.10 Sprcha muži 60 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 1,25 | 62,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 1 | 70 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 0,75 | 82,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **1,25 m** **62,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 105%

2.11 Koupelna ženy 326 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 6,75 | 337,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 4,75 | 332,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 3 | 330 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2x1,5 m** **330 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

2.13 Šatna 209 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 4,25 | 212,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 3 | 210 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2 | 220 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2,25+2 m** **212,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 102%

2.14 Koupelna 313 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 6,5 | 325 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 4,5 | 315 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 3 | 330 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **2x2,25 m** **315 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

2.15 Tělocvična 585 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 11,75 | 587,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 8,5 | 595 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 5,5 | 605 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **11,75 m** **587,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

2.16 Tělocvična 712 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 14,25 | 712,5 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 10,25 | 717,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 6,5 | 715 |

Pokrytí tepelných ztrát: 108%

2.17 Šatna 171 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 3,5 | 175 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 2,5 | 175 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1,75 | 192,5 |

Pokrytí tepelných ztrát: 102%

2.18 Koupelna 264 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 5,5 | 275 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 4 | 280 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2 | 220 |

Pokrytí tepelných ztrát: 104%

2.19 Šatna 171 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 3,5 | 175 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 2,5 | 175 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 1,75 | 192,5 |

Pokrytí tepelných ztrát: 102%

2.20 Koupelna 264 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 5,5 | 275 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 4 | 280 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 2 | 220 |

Pokrytí tepelných ztrát: 104%

2.21 Tělocvična 607 W

Předběžný návrh

| | | |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
| Topná folie o výkonu 50 W | 12,25 | 612,5 |

| | | |
|----------------------------|------|-------|
| Topná folie o výkonu 70 W | 8,75 | 612,5 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 5,75 | 632,5 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 50 W** **12,25 m** **612,5 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

2.22 Sklad 590 W

Předběžný návrh

| Typ folie | Délka (m) | Výkon (W) |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Topná folie o výkonu 50 W | 12 | 600 |
| Topná folie o výkonu 70 W | 8,5 | 595 |
| Topná folie o výkonu 110 W | 5,5 | 605 |

Návrh: **Topná folie o výkonu 70 W** **2x4,25 m** **595 W**
Pokrytí tepelných ztrát: 101%

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.31

Průkaz energetická náročnost budovy I. varianta

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

| | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Nová budova | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci |
| <input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části | <input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části |
| <input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy | <input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie |
| <input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování: | |

Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy | |
|---|----------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) | Hornická 338/7, 748 01 Hlučín |
| Katastrální území: | Hlučín, okr. Opava |
| Parcelní číslo: | 1294/11 |
| Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | 2018 |
| Vlastník nebo stavebník: | Lukáš Macek |
| Adresa: | Oblouková 202/5, 747 16 Hať |
| IČ: | 06523439 |
| Tel./e-mail: | 758 348 548 / macek@seznam.cz |

| Typ budovy | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům | <input type="checkbox"/> Bytový dům | <input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování |
| <input type="checkbox"/> Administrativní budova | <input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví | <input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání |
| <input type="checkbox"/> Budova pro sport | <input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely | <input type="checkbox"/> Budova pro kulturu |
| <input checked="" type="checkbox"/> Jiný druh budovy: Fyzioterapeutické centrum | | |

| Geometrické charakteristiky budovy | | |
|--|-----------------------------------|---------|
| Parametr | jednotky | hodnota |
| Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m ³] | 3512,8 |
| Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V) | [m ²] | 1508,2 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | [m ² /m ³] | 0,43 |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c | [m ²] | 789,8 |

| Druhy energie (energonositele) užívané v budově | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí | <input type="checkbox"/> Černé uhlí |
| <input type="checkbox"/> Topný olej | <input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG |
| <input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka | <input type="checkbox"/> Dřevěné peletky |
| <input type="checkbox"/> Zemní plyn | <input checked="" type="checkbox"/> Elektřina |
| <input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %, | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie, | |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování: | |

| Druhy energie dodávané mimo budovu | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Elektřina | <input type="checkbox"/> Teplo | <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

| Konstrukce obálky budovy | Plocha A_j | Součinitel prostupu tepla | | | Činitel tepl. redukce b_j | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |
|---|-------------------|----------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------|---|
| | | Vypočtená hodnota U_j | Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ | Splněno | | |
| | [m ²] | [W/(m ² .K)] | [W/(m ² .K)] | [ano/ne] | [-] | [W/K] |
| ----- ZÓNA č. 1: VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | | | | | | |
| Plastová okna | 15,30 | 0,817 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 12,5 |
| Obvodové zdivo | 132,28 | 0,143 | 0,3 | 0,25 | 1,00 | 18,9 |
| Podlaha na zemině | 133,03 | 0,175 | 0,45 | 0,3 | 0,69 | 16,1 |
| Ostatní konstrukce | 0,00 | | | | | 4,4 |
| Tepelné vazby | | | | | | 14,0 |
| ----- ZÓNA č. 2: VZT 2 Suchý provoz | | | | | | |
| Plastová okna | 59,10 | 0,885 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 52,3 |
| Obvodové zdivo | 476,10 | 0,143 | 0,3 | 0,25 | 1,00 | 68,1 |
| Podlaha na zemině | 261,99 | 0,175 | 0,45 | 0,3 | 0,64 | 29,3 |
| Skleněná fasáda | 35,58 | 0,650 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 23,1 |
| Světlík | 9,64 | 0,870 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 8,4 |
| Plochá střecha | 385,18 | 0,112 | 0,24 | 0,16 | 1,00 | 43,1 |
| Ostatní konstrukce | 0,00 | | | | | 1,2 |
| Tepelné vazby | | | | | | 61,4 |
| Celkem | 1 508,2 | x | x | x | x | 352,9 |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

| Zóna | Převažující návrhová vnitřní teplota | Objem zóny | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny | Součin |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|------------------------|
| | $\Theta_{im,j}$ | V_j | $U_{em,R,j}$ | $V_j \cdot U_{em,R,j}$ |
| | [°C] | [m ³] | [W/(m ² .K)] | [W.m/K] |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | 24,0 | 590,7 | 0,23 | 135,86 |
| VZT 2 Suchý provoz | 22,0 | 2 922,1 | 0,31 | 905,85 |
| Celkem | x | 3 512,8 | x | 1 041,71 |

| Budova | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | | |
|-------------------|--|--|----------|
| | Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$) | Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$) | Splněno |
| | [W/(m ² K)] | [W/(m ² K)] | [ano/ne] |
| Budova jako celek | 0,23 | 0,29 | ano |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

| Hodnocená budova/zóna | Typ zdroje | Energo-nositel | Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění | Jmenovitý tepelný výkon | Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾ | | Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$ | Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$ |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------------|---|-------------------------|---|-----|--|--|
| | | | | | $\eta_{H,gen}$ | COP | | |
| | [-] | [-] | [%] | [kW] | [%] | [-] | [%] | [%] |
| Referenční budova | x ¹⁾ | x | x | x | 80 | -- | 85 | 80 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Tepelné čerpadlo vzduch/voda | elektrina ze sítě | 80,0 | 22,0 | | 2,9 | 89 | 83 |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Zabudovaná elektrická vložka TČ | elektrina ze sítě | 20,0 | 12,0 | 94 | | 89 | 88 |
| VZT 2 Suchý provoz | Tepelné čerpadlo vzduch/voda | elektrina ze sítě | 80,0 | 22,0 | | 2,9 | 89 | 83 |
| VZT 2 Suchý provoz | Zabudovaná elektrická vložka TČ | elektrina ze sítě | 20,0 | 12,0 | 94 | | 89 | 88 |

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

| Hodnocená budova/zóna | Typ zdroje | Účinnost výroby energie zdrojem tepla | Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla | Požadavek splněn |
|-----------------------|------------|---|---|------------------|
| | | $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$ | $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$ | |
| | [-] | [%] | [%] | [ano/ne] |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

| Hodnocená budova/zóna | Typ větracího systému | Energonositel | Tepelný výkon | Chladicí výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání | Jmen. elektr. příkon systému větrání | Jmen. objem. průtok větracího vzduchu | Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu} |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|----------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [kW] | [m ³ /hod] | [W.s/m ³] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | x | x | 1750 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | podtlakový s ventilátory | elektřina ze sítě | 4,0 | | 100,0 | 0,94 | 1905,00 | 0 |
| VZT 2 Suchý provoz | rovnotlaký s VZT jednotkami | elektřina ze sítě | 8,0 | | 100,0 | 1,28 | 2450,00 | 0 (2x) |

B) technické systémy**b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému vlhčení | Energono- sitel | Jmenovitý elektrický příkon | Jmenovitý tepelný výkon | Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$ |
|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---|--|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [%] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | 70 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | |
| VZT 2 Suchý provoz | Parní | elektřina ze sítě | 7,6 | 7,6 | 100,0 | 86 |

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému odvlhčení | Energono- sitel | Jmen. elektr. příkon | Jmen. tepelný výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení | Jmen. chladicí výkon | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$ |
|------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---|----------------------|--|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [kW] | [%] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | x | |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | |
| | | | | | | | |

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

| Hodnocená budova/zóna | Systém přípravy TV v budově | Energonositel | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmen. příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾ | | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|--|---------------------------|--------------------|---|-----|--|---|
| | | | | | | $\eta_{W,gen}$ | COP | | |
| | [-] | [-] | [%] | [kW] | [litry] | [%] | [-] | [Wh/l.d] | [Wh/m.d] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | 85 | -- | 5,0 | 150,0 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Tepelné čerpadlo | elektrina ze sítě | 55,0 | 22,0 | 887 | | 2,9 | 4,2 | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Elektrické topné těleso | elektrina ze sítě | 45,0 | 12,0 | | 98 | | | |
| VZT 2 Suchý provoz | Tepelné čerpadlo | elektrina ze sítě | 55,0 | 22,0 | 887 | | 2,9 | 4,2 | |
| VZT 2 Suchý provoz | Elektrické topné těleso | elektrina ze sítě | 45,0 | 12,0 | | 100 | | | |

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému k přípravě teplé vody | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|------------------|
| | [-] | [%] | [%] | [ano/ne] |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

| Hodnocená budova/zóna | Typ osvětlovací soustavy | Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení | Celkový elektrický příkon osvětlení budovy | Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$ |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|--|
| | [-] | [%] | [kW] | [W/(m ² .lx)] |
| Referenční budova | x | x | x | 0,10 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Kompaktní zářivky | 100 | 2,0 | 0,04 |
| VZT 2 Suchý provoz | Kompaktní zářivky | 100 | 10,5 | 0,04 |

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

| Hodnocená budova/zóna | Vytápění EP _H | Chlazení EP _C | Nucené větrání EP _F | | Příprava teplé vody EP _W | Osvětlení EP _L | Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|--|--|
| | | | Bez úpravy vlhčení | S úpravou vlhčením | | | Pro budovu | Pro budovu i dodávku mimo budovu |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| VZT 2 Suchý provoz | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

b) dílčí dodané energie

| ř. | | | Vytápění | | Chlazení | | Větrání | | Úprava vlhkosti vzduchu | | Příprava teple vody | | Osvětlení | |
|-----|--|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova |
| (1) | Potřeba energie | [MWh/rok] | 19,356 | 14,814 | | | x | x | | | 421,745 | 421,745 | x | x |
| (2) | Vypočtená spotřeba energie | [MWh/rok] | 35,581 | 20,068 | | | 20,285 | | | | 557,452 | 425,279 | 139,542 | 40,886 |
| (3) | Pomocná energie | [MWh/rok] | 0,349 | 0,382 | | | 7,884 | 7,884 | | | | | | |
| (4) | Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3) | [MWh/rok] | 35,930 | 20,451 | | | 28,169 | 7,884 | | | 557,452 | 425,279 | 139,542 | 40,886 |
| (5) | Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ² | [kWh/(m2.rok)] | 45 | 26 | | | 36 | 10 | | | 706 | 538 | 177 | 52 |

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

| Typ výroby | Využitelnost vyrobené energie | Vyrobená energie | Faktor celkové primární energie | Faktor obnov. primární energie | Celková primární energie | Neobnov. primární energie |
|--|-------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| jednotky | | [MWh/rok] | [-] | [-] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Jiné | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

| Energonositel | Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor obnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|---------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | [MWh/rok] | [-] | [-] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| elektřina ze sítě | 331,035 | 3,2 | 3,0 | 1059,311 | 993,104 |
| Slunce a jiná energie prostředí | 163,465 | 1,0 | 0,0 | 163,465 | 0,000 |
| Celkem | 494,500 | x | x | 1222,776 | 993,104 |

e) požadavek na celkovou dodanou energii

| | | | | | |
|-----|-------------------|---------------------------|---------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [MWh/rok] | 761,093 | Splněno (ano/ne) | ano |
| (7) | Hodnocená budova | | 494,500 | | |
| (8) | Referenční budova | [kWh/m ² .rok] | 964 | | |
| (9) | Hodnocená budova | | 626 | | |

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

| | | | | | |
|------|--|---------------------------|----------|---------------------|-----|
| (10) | Referenční budova | [MWh/rok] | 1063,994 | Splněno (ano/ne) | ano |
| (11) | Hodnocená budova | | 993,104 | | |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m ²) | [kWh/m ² .rok] | 1347 | | |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m ²) | | 1257 | | |

g) primární energie hodnocené budovy

| | | | |
|------|--|-----------|----------|
| (14) | Celková primární energie | [MWh/rok] | 1222,776 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11) | [MWh/rok] | 229,672 |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%] | 18,8 |

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

| | | | |
|--|---|-----------------------|----------|
| Horní hranici třídy C odpovídají | Celková dodaná energie | [MWh/rok] | 761,093 |
| | Neobnovitelná primární energie | [MWh/rok] | 1156,516 |
| | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | [W/m ² .K] | 0,29 |
| | Dílčí dodané energie: vytápění | [MWh/rok] | 35,930 |
| | chlazení | [MWh/rok] | |
| | větrání | [MWh/rok] | 28,169 |
| | úprava vlhkosti vzduchu | [MWh/rok] | |
| | příprava teplé vody | [MWh/rok] | 557,452 |
| | osvětlení | [MWh/rok] | 139,542 |
| Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2. | | | |

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

| Alternativní systémy | Posouzení proveditelnosti | | | |
|--|---|--|---|---------------------|
| | Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | Soustava zásobování tepelnou energii | Tepelné čerpadlo |
| Technická proveditelnost | ne | ano | ano | ano |
| Ekonomická proveditelnost | ano | ne | ano | ano |
| Ekologická proveditelnost | ano | ano | ano | ano |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění | <p>Budova fyzioterapeutického centra je vytápěna tepelným čerpadlem vzduch/voda. Protože tepelné čerpadlo využívá obnovitelný zdroj tepelné energie, nenavrhují žádná jiná opatření. Tepelné čerpadlo je ekonomické za předpokladu, že bude využito dotačního programu.</p> <p>Zdrojem pro ohřev teplé vody je tepelné čerpadlo vzduch/voda. Voda bude dohřívána v zásobníku s elektrickým topným tělesem, které zajistí ohřev vody na požadovanou teplotu. Pro úsporu elektrické energie, která je potřebná k dohřívání, je možnost napojení zásobníku teplé vody na solární soustavu.</p> | | | |
| Datum vypracování analýzy | 1.12.2017 | | | |
| Zpracovatel analýzy | 1.12.2017 | | | |
| Energetický posudek | Povinnost vypracovat energetický posudek | | ano | |
| | Energetický posudek je součástí analýzy | | ne | |
| | Datum vypracování energetického posudku | | 1.12.2017 | |
| | Zpracovatel energetického posudku | | Bc. Aneta Marnotová | |

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

| Popis opatření | | Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla | Předpokládaná dodaná energie | Předpokládaná neobnovitelná primární energie | Předpokládaná úspora celkové dodané energie | Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie |
|---|---|---|---------------------------------|--|---|--|
| | | [W/(m ² .K)] | [MWh/rok] | [MWh/rok] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u> | | | | | | |
| - | | 0,23 | x | x | | |
| <u>Technické systémy budovy:</u> | | | | | | |
| vytápění: | - | x | 20,068 | 28,671 | 0,000 | 0,000 |
| chlazení: | - | x | | | | |
| větrání: | - | x | | | | |
| úprava vlhkosti vzduchu: | - | x | | | | |
| příprava teplé vody: | Solární systém při přípravu teplé vody | x | 424,999 | 787,706 | 0,280 | 29,272 |
| osvětlení: | - | x | 40,886 | 122,658 | 0,000 | 0,000 |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u> | | | | | | |
| Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení | | x | 8,935 | 26,805 | -0,669 | -2,006 |
| <u>Ostatní - uveďte jaké:</u> | | | | | | |
| - | | x | x | x | | |
| Celkově | | x | 494,888 | 965,838 | -0,389 | 27,266 |

| Opatření | Posouzení vhodnosti doporučených opatření | | | |
|---|---|--------------------------------|--|--------------------------|
| | Stavební prvky a konstrukce budovy | Technické systémy budovy | Obsluha a provoz systémů budovy | Ostatní - uvést jaké: |
| | | | | - |
| Technická vhodnost | - | ano | - | - |
| Funkční vhodnost | - | ano | - | - |
| Ekonomická vhodnost | - | ano | - | - |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění | <p>Pro ohřev vody je v projektové dokumentaci pro realizaci navrženo tepelné čerpadlo a zásobník s integrovaným výměníkem. Měrná neobnovitelná primární energie tohoto návrhu je 1257 kW/(m2.a) a .</p> <p>V doporučeném opatření je zdrojem pro ohřev vody solární systém a zásobník s integrovaným výměníkem. Měrná neobnovitelná primární energie tohoto řešení je 1223 kW/(m2.a).</p> <p>Celková úspora měrné neobnovitelné primární energie opatření je 34 kW/(m2.a).</p> <p>Vzhledem k tomu, že je v objektu navrženo tepelné čerpadlo, která využívá obnovitelných zdrojů, je návrh solárního systému ekonomicky nevhodný vzhledem k pořizovacím nákladům.</p> | | | |
| Datum vypracování doporučených opatření | 1.12.2017 | | | |
| Zpracovatel navržených doporučených opatření | Bc. Aneta Marnotová | | | |
| Energetický posudek | Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření | | ne | |
| | Datum vypracování energetického posudku | | - | |
| | Zpracovatel energetického posudku | | - | |

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

| | |
|--|-----|
| Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1 | Ano |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | B |
| Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a) | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b) | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c) | |
| • Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Budova užívaná orgánem veřejné moci | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Prodej nebo pronájem budovy nebo její části | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Jiný účel zpracování průkazu | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Jméno a příjmení | Bc. Aneta Marnotová |
| Číslo oprávnění MPO | 5863 |
| Podpis energetického specialisty | |

Datum vypracování průkazu

| | |
|---------------------------|------------|
| Datum vypracování průkazu | 28.11.2017 |
|---------------------------|------------|

| | |
|-----------------|---|
| Zdroj informací | http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/ |
|-----------------|---|

Poznámky

| |
|--|
| |
|--|

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
evid. č.: 546872.0

Ulice, číslo: Hornická 338/7

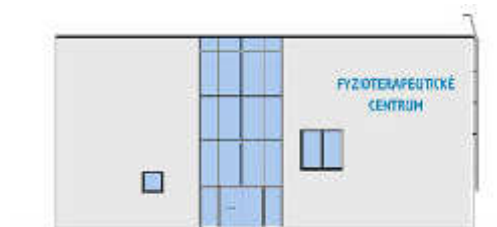
PSČ, místo: 748 01 Hlučín

Typ budovy: Fyzioterapeutické centrum

Plocha obálky budovy: 1508,2 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,43 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 789,8 m²

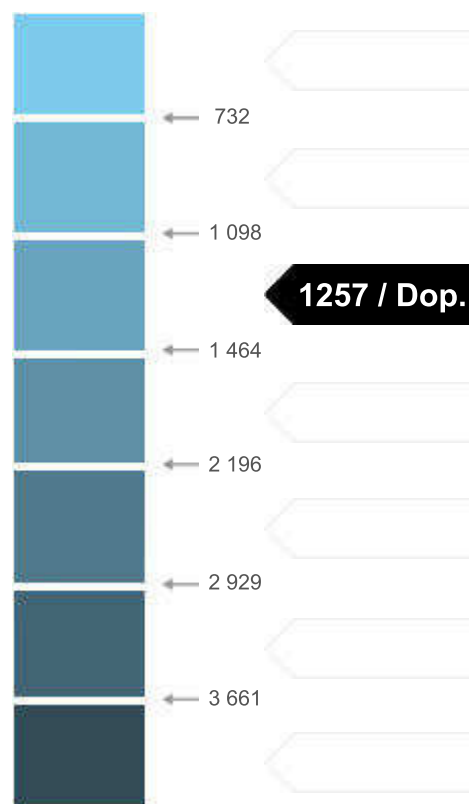


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

494,500

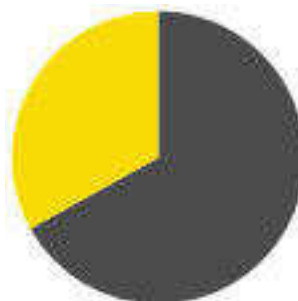
993,104

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

| Opatření pro | Stanovena | Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení |
|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Vnější stěny: | <input type="checkbox"/> | |
| Okna a dveře: | <input type="checkbox"/> | |
| Střechu: | <input type="checkbox"/> | |
| Podlahu: | <input type="checkbox"/> | |
| Vytápění: | <input type="checkbox"/> | |
| Chlazení/klimatizaci: | <input type="checkbox"/> | |
| Větrání: | <input type="checkbox"/> | |
| Přípravu teplé vody: | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Osvětlení: | <input type="checkbox"/> | |
| Jiné: | <input type="checkbox"/> | |

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 331
Slunce a energie prostředí: 163,5

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

| | Obálka budovy | Vytápění | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda | Osvětlení |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------|---|-----------------|------------|-----------|
| | U_{em} W/(m ² ·K) | Dílní dodané energie | | Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok) | | | |
| Mimořádně úsporná | | | | | | | |
| A | | | | 10 / Dop. | | | 52 / Dop. |
| B | 0,23 / Dop. | 26 / Dop. | | | | | |
| C | | | | | | 538 / Dop. | |
| D | | | | | | | |
| E | | | | | | | |
| F | | | | | | | |
| G | | | | | | | |
| Mimořádně neúsporná | | | | | | | |
| Hodnoty pro celou budovu MWh/rok | | 20,45 | | 7,88 | | 425,28 | 40,89 |

Zpracovatel: Bc. Aneta Marnotová
Kontakt: Pavla Strádala 1409/14, 748 01 Hlučín
724 397 268 / marnotova@seznam.cz

Osvědčení č.: 5863
Vyhotoveno dne: 28.11.2017
Podpis:

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2016

Název úlohy: **Fyzioterapeutické centrum**
Zpracovatel: Bc. Aneta Marnotová
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1.12.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] | | | | Horizont |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|--------|-------|----------|
| | | | Sever | Jih | Východ | Západ | |
| leden | 31 | -1,3 C | 29,5 | 123,1 | 50,8 | 50,8 | 74,9 |
| únor | 28 | -0,1 C | 48,2 | 184,0 | 91,8 | 91,8 | 133,2 |
| březen | 31 | 3,7 C | 91,1 | 267,8 | 168,8 | 168,8 | 259,9 |
| duben | 30 | 8,1 C | 129,6 | 308,5 | 267,1 | 267,1 | 409,7 |
| květen | 31 | 13,3 C | 176,8 | 313,2 | 313,2 | 313,2 | 535,7 |
| červen | 30 | 16,1 C | 186,5 | 272,2 | 324,0 | 324,0 | 526,3 |
| červenec | 31 | 18,0 C | 184,7 | 281,2 | 302,8 | 302,8 | 519,5 |
| srpen | 31 | 17,9 C | 152,6 | 345,6 | 289,4 | 289,4 | 490,3 |
| září | 30 | 13,5 C | 103,7 | 280,1 | 191,9 | 191,9 | 313,6 |
| říjen | 31 | 8,3 C | 67,0 | 267,8 | 139,3 | 139,3 | 203,4 |
| listopad | 30 | 3,2 C | 33,8 | 163,4 | 64,8 | 64,8 | 90,7 |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 21,6 | 104,4 | 40,3 | 40,3 | 53,6 |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] | | | | [MJ/m2] |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|---------|
| | | | SV | SZ | JV | JZ | |
| leden | 31 | -1,3 C | 29,5 | 29,5 | 96,5 | 96,5 | |
| únor | 28 | -0,1 C | 53,3 | 53,3 | 147,6 | 147,6 | |
| březen | 31 | 3,7 C | 107,3 | 107,3 | 232,9 | 232,9 | |
| duben | 30 | 8,1 C | 181,4 | 181,4 | 311,0 | 311,0 | |
| květen | 31 | 13,3 C | 235,8 | 235,8 | 332,3 | 332,3 | |
| červen | 30 | 16,1 C | 254,2 | 254,2 | 316,1 | 316,1 | |
| červenec | 31 | 18,0 C | 238,3 | 238,3 | 308,2 | 308,2 | |
| srpen | 31 | 17,9 C | 203,4 | 203,4 | 340,2 | 340,2 | |
| září | 30 | 13,5 C | 127,1 | 127,1 | 248,8 | 248,8 | |
| říjen | 31 | 8,3 C | 77,8 | 77,8 | 217,1 | 217,1 | |
| listopad | 30 | 3,2 C | 33,8 | 33,8 | 121,7 | 121,7 | |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 21,6 | 21,6 | 83,2 | 83,2 | |

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

| | |
|-----------------------------------|---|
| Název zóny: | VZT 1 Mokřý provoz - vodoléčba |
| Typ zóny pro určení Uem,N: | jiná než nová obytná budova |
| Typ zóny pro refer. budovu: | jiná budova než RD a BD |
| Typ hodnocení: | nová budova |
| Obsazenost zóny: | 40,0 m2/osobu |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 2,8 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody) |
| Objem z vnějších rozměrů: | 590,65 m3 |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 112,5 m2 |
| Celk. energet. vztažná plocha: | 133,03 m2 |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m2.K) |
| Vnitřní teplota (zima/léto): | 24,0 C / 20,0 C |
| Zóna je vytápěna/chlazená: | ano / ne |
| Typ vytápění: | nepřerušované |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Průměrné vnitřní zisky: | 1924 W |
| odvozeny pro | <ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 20,0+15,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 40+25 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 500,0 lx· dodanou energii na osvětlení: 58,6 kWh/(m2.a) (vztaheno na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)· prům. účinnost osvětlení: 20 %· trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W |
| Potřeba tepla na přípravu TV: | 314617,0 MJ/rok |
| odvozeno pro | <ul style="list-style-type: none">· denní potřebu teplé vody: 1636,6 l/(osobu.den)· roční potřebu teplé vody: 1672,6 m3· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok |

Zdroje tepla na vytápění v zóně

| | |
|--|--|
| Teplovzdušné vytápění: | ne |
| <u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u> | |
| Název zdroje tepla: | Tepelné čerpadlo vzduch/voda (podíl 80,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | tepelné čerpadlo |
| Parametr COP: | 2,9 |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 83,0 % / 89,0 % |
| Příkon čerpadel vytápění: | 45,8 W (prům. roční příkon) |
| Příkon regulace/emise tepla: | 0,0 / 0,0 W |
| <u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u> | |
| Název zdroje tepla: | Zabudovaná elektrická vložka TČ (podíl 20,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla: | 94,0 % |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 88,0 % / 89,0 % |
| Čerpadla: | zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1 |
| Regulace a emise: | zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1 |

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Průměrný měrný příkon ventilátoru: | 0,0 Ws/m3 |
| Váhový činitel regulace: | 0,7 |

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

| | |
|-------------------------------|--|
| Název zdroje tepla: | Tepelné čerpadlo (podíl 55,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV: | tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla) |
| Topný faktor pro přípravu TV: | 2,9 |
| Název zdroje tepla: | Elektrické topné těleso (podíl 45,0 %) |

| | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| Typ zdroje přípravy TV: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost zdroje přípravy TV: | 98,0 % |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 0,0 % |
| Objem zásobníku TV: | 887,0 l |
| Měrná tep. ztráta zásobníku TV: | 4,2 Wh/(l.d) |
| Délka rozvodů TV: | 446,1 m |
| Měrná tep. ztráta rozvodů TV: | 0,0 Wh/(m.d) |
| Příkon čerpadel distribuce TV: | 0,0 W |
| Příkon regulace: | 0,0 W |

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

| | |
|--|------------------------------------|
| Objem vzduchu v zóně: | 450,075 m ³ |
| Podíl vzduchu z objemu zóny: | 76,2 % |
| Typ větrání zóny: | nucené (mechanický větrací systém) |
| Objem toku přiváděného vzduchu: | 1800,0 m ³ /h |
| Objem toku odváděného vzduchu: | 1905,0 m ³ /h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa: | 1,0 1/h |
| Součinitel větrné expozice e: | 0,07 |
| Součinitel větrné expozice f: | 15,0 |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 77,0 % |
| Podíl času s nuceným větráním: | 100,0 % |
| Ve výpočtu byly použity zadané teploty přiváděného vzduchu (od ledna do prosince): | |
| -1,3 C -0,1 C 3,7 C 8,1 C 13,3 C 16,1 C | |
| 18,0 C 17,9 C 13,5 C 8,3 C 3,2 C 0,5 C | |
| Kolísání měrného toku větráním Hv: | od 145,411 W/K do 145,411 W/K |
| Max. měrný tepelný tok větráním Hv: | 145,411 W/K (pro leden) |

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | U [W/m ² K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m ² K] |
|------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------------------------|
| OZ SV | 27,78 | 0,143 | 1,00 | 3,973 | 0,300 |
| OZ JV | 80,52 | 0,143 | 1,00 | 11,514 | 0,300 |
| OZ JZ | 23,98 | 0,143 | 1,00 | 3,429 | 0,300 |
| O3 SV | 1,9 (1,0x1,9 x 1) | 0,930 | 1,00 | 1,767 | 1,500 |
| O4 JV | 2,0 (0,5x1,0 x 4) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O1 JV | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| O1 JZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Dílčí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

| Název konstrukce | Ag | Ug | Af | Uf | I | Psi | Sklon | Uw,s |
|------------------|-------|------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| O3 SV | 1,267 | 0,50 | 0,633 | 1,00 | 8,480 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 JV | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JV | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), I je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU, tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU, tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 31,421 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 7,379 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

| | |
|--|--------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině |
| Tepelná vodivost zeminy: | 2,0 W/mK |
| Plocha podlahy: | 133,03 m ² |
| Exponovaný obvod podlahy: | 33,24 m |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw: | 1,0 |
| Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: | podlaha na terénu |
| Tloušťka obvodové stěny: | 0,56 m |
| Tepelný odpor podlahy: | 5,552 m ² K/W |
| Přídavná okrajová izolace: | svislá |
| Tloušťka okrajové izolace: | 0,1 m |
| Tepelná vodivost okrajové izolace: | 0,036 W/mK |
| Hloubka okrajové izolace: | 0,8 m |
| Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu: | -0,024 W/mK |
| Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: | 0,175 W/m ² K |
| Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: | 0,45 W/m ² K |
| Činitel teplotní redukce b: | 0,69 |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: | 0,121 W/m ² K |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg: | 16,117 W/K |
| Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 11,869 do 33,727 W/K |
| stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: | 19,338 / 5,073 W/K |
| Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: | 16,117 W/K |
| a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: | 6,652 W/K |
| Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 11,869 do 33,727 W/K |

Přídavný měrný tok prostupem prvky s vytápěním v zóně č. 1 :

1. konstrukce s vytápěcím zařízením

| | |
|---|--|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině |
| Plocha podlahy s vytápěním: | 238,31 m ² |
| Tepelný odpor od otopné plochy do interiéru: | 0,056 m ² K/W |
| ... dtto směrem k zemině či k vnějšímu povrchu: | 5,5 m ² K/W |
| Výkon podlah. vytápění při venkovní návrh. teplotě: | 100,0 W/m ² |
| Typ konstrukce: | podlaha na terénu (model EN ISO 13370) |
| Přídavný měrný tok prostupem dHt: | 4,382 W/K |

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza | | Levá stěna | | Pravá stěna | | Celk. F,fin |
|---------------------|-----------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | | Úhel | F,ov | Úhel | F,finL | Úhel | F,finR | |
| O3 SV | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel Fsh | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|---------------------|-----------|----------------|-------|---------------------|---|
| | | Úhel | F,hor | | |
| O3 SV | SV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O4 JV | JV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JV | JV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | g/alfa [-] | Fgl/Ff [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientace |
|------------------|--------------------------|------------|------------|---------------|---------|-----------|
| O3 SV | 1,9 | 0,5 | 0,67/0,33 | 1,00/1,00 | 0,6 | SV (90°) |
| O4 JV | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | JV (90°) |
| O1 JV | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | JV (90°) |
| O1 JZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Zisk (vytápění): | 280,1 | 431,2 | 688,3 | 932,3 | 1010,6 | 971,6 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Zisk (vytápění): | 944,0 | 1021,5 | 739,6 | 634,0 | 352,0 | 240,2 |

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

| | |
|-----------------------------------|---|
| Název zóny: | VZT 2 Suchý provoz |
| Typ zóny pro určení Uem,N: | jiná než nová obytná budova |
| Typ zóny pro refer. budovu: | jiná budova než RD a BD |
| Typ hodnocení: | nová budova |
| Obsazenost zóny: | 40,0 m2/osobu |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 14,6 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody) |
| Objem z vnějších rozměrů: | 2922,1 m3 |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 585,9 m2 |
| Celk. energet. vztažná plocha: | 656,8 m2 |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m2.K) |
| Vnitřní teplota (zima/léto): | 22,0 C / 26,0 C |
| Zóna je vytápěna/chlazená: | ano / ne |
| Typ vytápění: | nepřerušované |
| Zvlhčování/odvlhčování: | ano / ne |
| Vlhk. třída dle EN ISO 13788: | 2. (suché provozy: obchody a kanceláře s velkou výměnou) |
| Požadovaná vnitřní rel. vlhkost: | 25,0 % |
| Účinnost zvlhčování/distribuce: | 86,0 % / 98,0 % |
| Účinnost zpět. získ. vlhkosti: | 0,0 % |
| Příkon regulace úpravy RH atd.: | 0 W |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Průměrné vnitřní zisky: | 10020 W |
| odvozeny pro | <ul style="list-style-type: none"> · produkci tepla: 20,0+15,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 40+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · minimální přípustnou osvětlenost: 500,0 lx · dodanou energii na osvětlení: 58,6 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů) · prům. účinnost osvětlení: 20 % · trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W |
| Potřeba tepla na přípravu TV: | 1203664,0 MJ/rok |
| odvozeno pro | <ul style="list-style-type: none"> · denní potřebu teplé vody: 1200,8 l/(osobu.den) · roční potřebu teplé vody: 6399,1 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok |

Zdroje tepla na vytápění v zóně

| | |
|--|---|
| Teplovzdušné vytápění: | ne |
| <u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u> | |
| Název zdroje tepla: | Tepelné čerpadlo vzduch/voda (podíl 80,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | tepelné čerpadlo |
| Parametr COP: | 2,9 |

| | |
|--|--|
| Účinnost sdílení/distribuce: | 83,0 % / 89,0 % |
| Příkon čerpadel vytápění: | 45,8 W (prům. roční příkon) |
| Příkon regulace/emise tepla: | 0,0 / 0,0 W |
| Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava: | |
| Název zdroje tepla: | Zabudovaná elektrická vložka TČ (podíl 20,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla: | 94,0 % |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 88,0 % / 89,0 % |
| Čerpadla: | zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1 |
| Regulace a emise: | zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1 |

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

| | |
|----------------------------------|---|
| Prům. měrný příkon VZT jednotky: | 0,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní) |
| Váhový činitel regulace: | 0,7 |

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

| | |
|------------------------------------|--|
| Název zdroje tepla: | Tepelné čerpadlo (podíl 55,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV: | tepelné čerpadlo (1. zdroj tepla) |
| Topný faktor pro přípravu TV: | 2,9 |
| Název zdroje tepla: | Elektrické topné těleso (podíl 45,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost zdroje přípravy TV: | 100,0 % |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 0,0 % |
| Objem zásobníku TV: | 887,0 l |
| Měrná tep. ztráta zásobníku TV: | 4,2 Wh/(l.d) |
| Délka rozvodů TV: | 446,1 m |
| Měrná tep. ztráta rozvodů TV: | 0,0 Wh/(m.d) |
| Příkon čerpadel distribuce TV: | 0,0 W |
| Příkon regulace: | 0,0 W |

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Objem vzduchu v zóně: | 2297,939 m3 |
| Podíl vzduchu z objemu zóny: | 78,6 % |
| Typ větrání zóny: | nucené (mechanický větrací systém) |
| Objem.tok přiváděného vzduchu: | 2450,0 m3/h |
| Objem.tok odváděného vzduchu: | 2450,0 m3/h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa: | 1,0 1/h |
| Součinitel větrné expozice e: | 0,07 |
| Součinitel větrné expozice f: | 15,0 |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 87,0 % |
| Podíl času s nuceným větráním: | 100,0 % |

Ve výpočtu byly použity zadané teploty přiváděného vzduchu (od ledna do prosince):
-1,3 C | -0,1 C | 3,7 C | 8,1 C | 13,3 C | 16,1 C
18,0 C | 17,9 C | 13,5 C | 8,3 C | 3,2 C | 0,5 C

Kolísání měrného toku větráním Hv: od 158,187 W/K do 158,187 W/K

Max. měrný tepelný tok větráním Hv: 158,187 W/K (pro leden)

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

| Název konstrukce | Plocha [m2] | U [W/m2K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m2K] |
|------------------|---------------------|-----------|-------|-----------|----------------|
| Plochá střecha | 385,18 | 0,112 | 1,00 | 43,140 | 0,240 |
| OZ SV | 107,68 | 0,143 | 1,00 | 15,398 | 0,300 |
| OZ JV | 82,72 | 0,143 | 1,00 | 11,829 | 0,300 |
| OZ JZ | 133,46 | 0,143 | 1,00 | 19,085 | 0,300 |
| OZ SY | 152,24 | 0,143 | 1,00 | 21,770 | 0,300 |
| Skleněná fasáda | 35,58 (4,0x8,9 x 1) | 0,650 | 1,00 | 23,127 | 1,500 |
| O2 SV | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 2,926 | 1,500 |
| O1 JV | 11,4 (3,0x1,9 x 2) | 0,770 | 1,00 | 8,778 | 1,500 |
| O3 JV | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |

| | | | | | |
|---------|----------------------|-------|------|-------|-------|
| O2 JV | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O2 JZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O3 JZ | 3,0 (1,0x1,0 x 3) | 0,980 | 1,00 | 2,940 | 1,500 |
| O3 JZ | 3,0 (1,0x1,0 x 3) | 0,980 | 1,00 | 2,940 | 1,500 |
| O2 JZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O4 SZ | 0,5 (0,5x1,0 x 1) | 0,980 | 1,00 | 0,490 | 1,500 |
| O3 SZ | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O2 SZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O1 SZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| O4 SZ | 1,0 (0,5x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 0,980 | 1,500 |
| O3 SZ | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O2 SZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O1 SZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| Světlík | 9,64 (2,97x3,25 x 1) | 0,870 | 1,00 | 8,384 | 1,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{in}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dílič parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

| Název konstrukce | Ag | Ug | Af | Uf | I | Psi | Sklon | Uw,s |
|------------------|-------|------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| Skleněná fasáda | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 90,0° | |
| O2 SV | 3,027 | 0,50 | 0,773 | 1,00 | 10,480 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JV | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JV | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 JV | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 SZ | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 SZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 SZ | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 SZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| Světlík | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 90,0° | |

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), I je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U_{t,bm}$).

Průměrný vliv tepelných vazeb $\Delta U_{t,bm}$: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi $H_{d,c}$: 195,065 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{d,tb}$: 48,280 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

| | |
|---|--------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině |
| Tepelná vodivost zeminy: | 2,0 W/mK |
| Plocha podlahy: | 261,99 m ² |
| Exponovaný obvod podlahy: | 46,24 m |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw: | 1,0 |
| Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: | podlaha na terénu |
| Tloušťka obvodové stěny: | 0,56 m |
| Tepelný odpor podlahy: | 5,552 m ² K/W |
| Přídavná okrajová izolace: | svislá |
| Tloušťka okrajové izolace: | 0,1 m |
| Tepelná vodivost okrajové izolace: | 0,036 W/mK |
| Hloubka okrajové izolace: | 0,8 m |
| Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu: | -0,024 W/mK |
| Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: | 0,175 W/m ² K |

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,45 W/m2K
Činitel teplotní redukce b: 0,64
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: 0,112 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 29,263 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 19,987 do 82,371 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe: 38,084 / 7,057 W/K

Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg: 29,263 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: 13,100 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: od 19,987 do 82,371 W/K

Přídavný měrný tok prostupem prvky s vytápěním v zóně č. 2 :

1. konstrukce s vytápěcím zařízením

Název konstrukce: Podlaha na zemině
Plocha podlahy s vytápěním: 75,14 m2
Tepelný odpor od otopné plochy do interiéru: 0,056 m2K/W
... dtto směrem k zemině či k vnějšímu povrchu: 5,5 m2K/W
Výkon podlah. vytápění při venkovní návrh. teplotě: 100,0 W/m2
Typ konstrukce: podlaha na terénu (model EN ISO 13370)
Přídavný měrný tok prostupem dHt: 1,199 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza | | Levá stěna | | Pravá stěna | | Celk. F,fin |
|---------------------|-----------|---------|-------|------------|--------|-------------|--------|-------------|
| | | Úhel | F,ov | Úhel | F,finL | Úhel | F,finR | |
| Skleněná fasáda | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SV | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Světlík | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel Fsh | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|---------------------|-----------|----------------|-------|---------------------|---|
| | | Úhel | F,hor | | |
| Skleněná fasáda | SV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SV | SV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JZ | JZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JZ | JZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O4 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |

| | | | | | |
|---------|----|------|-------|-------|-------------------------|
| O4 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O3 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O1 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| Světlík | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

| Název konstrukce | Plocha [m2] | g/alfa [-] | Fgl/Ff [-] | Fc,h/Fc,c [-] | Fsh [-] | Orientace |
|------------------|-------------|------------|------------|---------------|---------|-----------|
| Skleněná fasáda | 35,58 | 0,5 | 0,67/0,33 | 1,00/1,00 | 0,8 | SV (90°) |
| O2 SV | 3,8 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | SV (90°) |
| O1 JV | 11,4 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O3 JV | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O2 JV | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O2 JZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |
| O3 JZ | 3,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |
| O3 JZ | 3,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | JZ (90°) |
| O2 JZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | JZ (90°) |
| O4 SZ | 0,5 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O3 SZ | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O2 SZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O1 SZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O4 SZ | 1,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O3 SZ | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O2 SZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O1 SZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| Světlík | 9,64 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Zisk (vytápění): | 1018,5 | 1692,9 | 3054,5 | 4708,6 | 5724,6 | 5939,5 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Zisk (vytápění): | 5633,3 | 5232,8 | 3469,2 | 2480,2 | 1228,2 | 814,7 |

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: VZT 1 Mokřý provoz - vodoléčba
Vnitřní teplota (zima/léto): 24,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 145,411 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 45,452 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 16,117 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: 4,382 W/K
Výsledný měrný tok H: 211,361 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H₁₂: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q _{H,ht} [GJ] | Q _{int} [GJ] | Q _{tec} [GJ] | Q _{sol} [GJ] | Q _{gn} [GJ] | Eta _H [-] | fH [%] | Q _{H,nd} [GJ] |
|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 14,035 | 5,992 | --- | 0,280 | 6,272 | 0,931 | 100,0 | 8,193 |
| 2 | 12,095 | 5,018 | --- | 0,431 | 5,450 | 0,930 | 100,0 | 7,026 |
| 3 | 11,352 | 5,218 | --- | 0,688 | 5,906 | 0,906 | 100,0 | 6,000 |
| 4 | 8,701 | 4,753 | --- | 0,932 | 5,685 | 0,856 | 100,0 | 3,835 |
| 5 | 6,201 | 4,669 | --- | 1,011 | 5,680 | 0,752 | 100,0 | 1,929 |
| 6 | 4,547 | 4,441 | --- | 0,972 | 5,412 | 0,653 | 100,0 | 1,012 |
| 7 | 3,680 | 4,589 | --- | 0,944 | 5,533 | 0,559 | 9,3 | 0,584 |
| 8 | 3,733 | 4,669 | --- | 1,022 | 5,691 | 0,554 | 24,8 | 0,579 |
| 9 | 5,897 | 4,784 | --- | 0,740 | 5,524 | 0,744 | 100,0 | 1,786 |
| 10 | 8,884 | 5,201 | --- | 0,634 | 5,835 | 0,855 | 100,0 | 3,897 |
| 11 | 11,245 | 5,361 | --- | 0,352 | 5,713 | 0,911 | 100,0 | 6,043 |
| 12 | 13,069 | 5,959 | --- | 0,240 | 6,199 | 0,922 | 100,0 | 7,351 |

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta_H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: 48,234 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů:

| Název výplně otvoru | Orientace | Ql [GJ] | Qs _{ini} [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U _{eq,min} | U _{eq,max} |
|---------------------|-----------|---------|------------------------|---------|-------|---------------------|---------------------|
| O3 SV | SV | 0,865 | 0,537 | 0,389 | 0,45 | -0,6 | 0,9 |
| O4 JV | JV | 0,959 | 0,923 | 0,696 | 0,73 | -1,0 | 0,8 |
| O1 JV | JV | 2,148 | 3,393 | 2,561 | 1,19 | -1,7 | 0,5 |
| O1 JZ | JZ | 2,148 | 3,393 | 2,561 | 1,19 | -1,7 | 0,5 |

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs_{ini} jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem; U_{eq,min} je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U_{eq,max} je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q _{f,H} [GJ] | Q _{f,C} [GJ] | Q _{f,RH} [GJ] | Q _{f,F} [GJ] | Q _{f,W} [GJ] | Q _{f,L} [GJ] | Q _{f,A} [GJ] | Q _{fuel} [GJ] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 11,098 | --- | --- | --- | 26,878 | 3,064 | 1,194 | 42,235 |
| 2 | 9,518 | --- | --- | --- | 26,838 | 2,276 | 1,078 | 39,710 |
| 3 | 8,128 | --- | --- | --- | 26,878 | 2,096 | 1,194 | 38,297 |
| 4 | 5,195 | --- | --- | --- | 26,865 | 1,658 | 1,156 | 34,873 |
| 5 | 2,613 | --- | --- | --- | 26,878 | 1,411 | 1,194 | 32,096 |
| 6 | 1,371 | --- | --- | --- | 26,865 | 1,268 | 1,156 | 30,659 |
| 7 | 0,792 | --- | --- | --- | 26,878 | 1,310 | 1,083 | 30,063 |
| 8 | 0,784 | --- | --- | --- | 26,878 | 1,411 | 1,102 | 30,175 |
| 9 | 2,419 | --- | --- | --- | 26,865 | 1,697 | 1,156 | 32,137 |
| 10 | 5,279 | --- | --- | --- | 26,878 | 2,076 | 1,194 | 35,428 |
| 11 | 8,186 | --- | --- | --- | 26,865 | 2,419 | 1,156 | 38,625 |
| 12 | 9,958 | --- | --- | --- | 26,878 | 3,024 | 1,194 | 41,054 |

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q_{fuel}: 425,352 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 66,0 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 280,6 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,36 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,24 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: VZT 2 Suchý provoz
Vnitřní teplota (zima/léto): 22,0 C / 26,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 158,187 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 256,444 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 29,263 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větráními stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: 1,199 W/K
Výsledný měrný tok H: 445,094 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H₂₁: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q _{H,ht} [GJ] | Q _{int} [GJ] | Q _{tec} [GJ] | Q _{sol} [GJ] | Q _{gn} [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q _{H,nd} [GJ] |
|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|--------|------------------------|
| 1 | 27,198 | 31,204 | --- | 1,018 | 32,223 | 0,758 | 63,6 | 2,766 |
| 2 | 23,338 | 26,136 | --- | 1,693 | 27,829 | 0,755 | 51,6 | 2,331 |
| 3 | 21,535 | 27,173 | --- | 3,055 | 30,228 | 0,712 | 0,0 | --- |
| 4 | 16,017 | 24,752 | --- | 4,709 | 29,461 | 0,544 | 0,0 | --- |
| 5 | 10,661 | 24,318 | --- | 5,725 | 30,042 | 0,355 | 0,0 | --- |
| 6 | 7,248 | 23,127 | --- | 5,939 | 29,066 | 0,249 | 0,0 | --- |
| 7 | 5,338 | 23,898 | --- | 5,633 | 29,531 | 0,181 | 0,0 | --- |
| 8 | 5,451 | 24,318 | --- | 5,233 | 29,550 | 0,184 | 0,0 | --- |
| 9 | 10,098 | 24,915 | --- | 3,469 | 28,384 | 0,356 | 0,0 | --- |
| 10 | 16,324 | 27,089 | --- | 2,480 | 29,569 | 0,552 | 0,0 | --- |
| 11 | 21,388 | 27,922 | --- | 1,228 | 29,150 | 0,734 | 0,0 | --- |
| 12 | 25,159 | 31,036 | --- | 0,815 | 31,851 | 0,790 | 0,0 | --- |

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: **5,098 GJ**

Roční energetická bilance výplní otvorů:

| Název výplně otvoru | Orientace | QI [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/QI | U _{eq,min} | U _{eq,max} |
|---------------------|-----------|---------|-------------|---------|-------|---------------------|---------------------|
| Skleněná fasáda | SV | 9,858 | 13,418 | 5,109 | 0,52 | -0,3 | 0,6 |
| O2 SV | SV | 1,247 | 1,283 | 0,489 | 0,39 | -0,1 | 0,7 |
| O1 JV | JV | 3,742 | 9,047 | 3,934 | 1,05 | -0,9 | 0,4 |
| O3 JV | JV | 0,835 | 1,230 | 0,535 | 0,64 | -0,3 | 0,7 |
| O2 JV | JV | 1,587 | 0,603 | 0,262 | 0,17 | 0,7 | 0,9 |
| O2 JZ | JZ | 1,587 | 0,452 | 0,197 | 0,12 | 0,7 | 0,9 |
| O3 JZ | JZ | 1,253 | 1,384 | 0,602 | 0,48 | 0,0 | 0,8 |
| O3 JZ | JZ | 1,253 | 1,845 | 0,802 | 0,64 | -0,3 | 0,7 |
| O2 JZ | JZ | 1,587 | 0,603 | 0,262 | 0,17 | 0,7 | 0,9 |
| O4 SZ | SZ | 0,209 | 0,131 | 0,050 | 0,24 | 0,3 | 0,9 |
| O3 SZ | SZ | 0,835 | 0,523 | 0,199 | 0,24 | 0,3 | 0,9 |
| O2 SZ | SZ | 1,587 | 0,257 | 0,098 | 0,06 | 0,8 | 1,0 |
| O1 SZ | SZ | 1,871 | 1,925 | 0,733 | 0,39 | -0,1 | 0,7 |
| O4 SZ | SZ | 0,418 | 0,349 | 0,133 | 0,32 | 0,1 | 0,9 |
| O3 SZ | SZ | 0,835 | 0,698 | 0,266 | 0,32 | 0,1 | 0,9 |
| O2 SZ | SZ | 1,587 | 0,342 | 0,130 | 0,08 | 0,7 | 1,0 |
| O1 SZ | SZ | 1,871 | 2,567 | 0,977 | 0,52 | -0,4 | 0,7 |
| Světlík | SZ | 3,573 | 4,339 | 1,652 | 0,46 | -0,3 | 0,8 |

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem,

$U_{eq,min}$ je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl $Q_l - Q_s$ vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a $U_{eq,max}$ je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 3,747 | --- | --- | --- | 100,721 | 15,956 | 1,417 | 121,842 |
| 2 | 3,158 | --- | --- | --- | 100,681 | 11,852 | 1,267 | 116,958 |
| 3 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 10,918 | 1,339 | 112,978 |
| 4 | --- | --- | --- | --- | 100,708 | 8,635 | 1,296 | 110,639 |
| 5 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 7,348 | 1,339 | 109,409 |
| 6 | --- | --- | --- | --- | 100,708 | 6,603 | 1,296 | 108,607 |
| 7 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 6,823 | 1,339 | 108,884 |
| 8 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 7,348 | 1,339 | 109,409 |
| 9 | --- | --- | --- | --- | 100,708 | 8,838 | 1,296 | 110,842 |
| 10 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 10,813 | 1,339 | 112,873 |
| 11 | --- | --- | --- | --- | 100,708 | 12,597 | 1,296 | 114,601 |
| 12 | --- | --- | --- | --- | 100,721 | 15,746 | 1,339 | 117,807 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1354,847 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 286,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1227,6 m²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,38 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em} : 0,23 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,43 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

| Zóna | Položka | Plocha [m ²] | Měrný tok [W/K] | Procento [%] |
|---|--|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Celkový měrný tok H: | --- | 211,361 | 100,00 % |
| z toho: | Měrný tok větráním Hv: | --- | 145,411 | 68,80 % |
| | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg: | --- | 16,117 | 7,63 % |
| | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | --- | --- | 0,00 % |
| | Měrný tok tepelnými vazbami H,tb: | --- | 14,031 | 6,64 % |
| | Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c: | --- | 31,421 | 14,87 % |
| rozložení měrných toků po konstrukcích: | | | | |
| | Plastová okna: | 15,3 | 12,505 | 5,92 % |
| | Obvodové zdívo: | 132,3 | 18,916 | 8,95 % |
| | Podlaha na zemině: | 133,0 | 16,117 | 7,63 % |
| | Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | --- | 4,382 | 2,07 % |
| 2 | Celkový měrný tok H: | --- | 445,094 | 100,00 % |
| z toho: | Měrný tok větráním Hv: | --- | 158,187 | 35,54 % |
| | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg: | --- | 29,263 | 6,57 % |
| | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | --- | --- | 0,00 % |
| | Měrný tok tepelnými vazbami H,tb: | --- | 61,379 | 13,79 % |
| | Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c: | --- | 195,065 | 43,83 % |
| rozložení měrných toků po konstrukcích: | | | | |
| | Plastová okna: | 59,1 | 52,332 | 11,76 % |
| | Obvodové zdívo: | 476,1 | 68,082 | 15,30 % |

| | | | |
|--|-------|--------|--------|
| Podlaha na zemině: | 262,0 | 29,263 | 6,57 % |
| Skleněná fasáda: | 35,6 | 23,127 | 5,20 % |
| Světlík: | 9,6 | 8,384 | 1,88 % |
| Plochá střecha: | 385,2 | 43,140 | 9,69 % |
| Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | --- | 1,199 | 0,27 % |

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

| | |
|---|-----------------|
| Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: | 656,455 W/K |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 3512,8 m3 |
| Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): | 0,19 W/m3K |
| Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): | 13,7 kWh/(m3.a) |

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

| | |
|--|-----------|
| Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: | 352,9 W/K |
| Plocha obalových konstrukcí budovy: | 1508,2 m2 |

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}:

0,38 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: **0,23 W/m2K**

Potřeba tepla na vytápění budovy

| Měsíc | Q _{H,ht} [GJ] | Q _{int} [GJ] | Q _{tec} [GJ] | Q _{sol} [GJ] | Q _{gn} [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q _{H,nd} [GJ] |
|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|--------|------------------------|
| 1 | 41,233 | 37,196 | --- | 1,299 | 38,494 | 0,786 | 81,8 | 10,959 |
| 2 | 35,433 | 31,155 | --- | 2,124 | 33,279 | 0,784 | 75,8 | 9,357 |
| 3 | 32,887 | 32,391 | --- | 3,743 | 36,133 | 0,744 | 50,0 | 6,000 |
| 4 | 24,718 | 29,505 | --- | 5,641 | 35,146 | 0,594 | 50,0 | 3,835 |
| 5 | 16,862 | 28,987 | --- | 6,735 | 35,722 | 0,418 | 50,0 | 1,929 |
| 6 | 11,795 | 27,568 | --- | 6,911 | 34,479 | 0,313 | 50,0 | 1,012 |
| 7 | 9,017 | 28,486 | --- | 6,577 | 35,064 | 0,240 | 4,6 | 0,584 |
| 8 | 9,184 | 28,987 | --- | 6,254 | 35,241 | 0,244 | 12,4 | 0,579 |
| 9 | 15,995 | 29,699 | --- | 4,209 | 33,908 | 0,419 | 50,0 | 1,786 |
| 10 | 25,208 | 32,290 | --- | 3,114 | 35,405 | 0,602 | 50,0 | 3,897 |
| 11 | 32,633 | 33,283 | --- | 1,580 | 34,864 | 0,763 | 50,0 | 6,043 |
| 12 | 38,228 | 36,995 | --- | 1,055 | 38,050 | 0,811 | 50,0 | 7,351 |

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulacních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: **53,332 GJ** **14,814 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3512,8 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 789,8 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 4,2 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 19 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 5167.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinnosti systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

| Měsíc | Q _{f,H} [GJ] | Q _{f,C} [GJ] | Q _{f,RH} [GJ] | Q _{f,F} [GJ] | Q _{f,W} [GJ] | Q _{f,L} [GJ] | Q _{f,A} [GJ] | Q _{fuel} [GJ] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 14,846 | --- | --- | --- | 127,600 | 19,020 | 2,611 | 164,077 |
| 2 | 12,676 | --- | --- | --- | 127,519 | 14,128 | 2,345 | 156,668 |
| 3 | 8,128 | --- | --- | --- | 127,600 | 13,014 | 2,533 | 151,274 |
| 4 | 5,195 | --- | --- | --- | 127,573 | 10,293 | 2,452 | 145,512 |
| 5 | 2,613 | --- | --- | --- | 127,600 | 8,759 | 2,533 | 141,505 |
| 6 | 1,371 | --- | --- | --- | 127,573 | 7,871 | 2,452 | 139,266 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

| | | | |
|--|--------------------|--------------------|-------------------|
| Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: | 72,246 GJ | 20,068 MWh | 25 kWh/m2 |
| Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: | 1,376 GJ | 0,382 MWh | 0 kWh/m2 |
| Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: | 73,622 GJ | 20,451 MWh | 26 kWh/m2 |
| Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C: | --- | --- | --- |
| Pomocná energie na chlazení Q,aux,C: | --- | --- | --- |
| Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: | --- | --- | --- |
| Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH: | --- | --- | --- |
| Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH: | --- | --- | --- |
| Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH: | --- | --- | --- |
| Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F: | --- | --- | --- |
| Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F: | 28,382 GJ | 7,884 MWh | 10 kWh/m2 |
| Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F: | 28,382 GJ | 7,884 MWh | 10 kWh/m2 |
| Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W: | 1531,005 GJ | 425,279 MWh | 538 kWh/m2 |
| Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W: | --- | --- | --- |
| Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W: | 1531,005 GJ | 425,279 MWh | 538 kWh/m2 |
| Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L: | 147,189 GJ | 40,886 MWh | 52 kWh/m2 |
| Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L: | 147,189 GJ | 40,886 MWh | 52 kWh/m2 |
| Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP: | 1780.199 GJ | 494.500 MWh | 626 kWh/m2 |

| | |
|--|-----------------------|
| Celková roční dodaná energie: | 494,500 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 3512,8 m3 |
| Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: | 789,8 m2 |
| Měrná dodaná energie EP,V: | 140,8 kWh/(m3.a) |
| Měrná dodaná energie budovy EP,A: | 626 kWh/(m2.a) |

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

[illegible]

| SOUČET | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|-----------|------|------|-----|------------------|------|------|
| Energo- nositel | Faktory transformace | | | Úprava RH | | | | Export elektřiny | | |
| | f,pN | f,pC | f,CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 | Q,el | Q,pN | Q,pC |
| elektřina ze sítě | 3,0 | 3,2 | 1,1700 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Slunce a jiná energie prostředí | 0,0 | 1,0 | 0,0000 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

SOUČET

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

| Součty pro jednotlivé energonositele: | Q,f [MWh/a] | Q,pN [MWh/a] | Q,pC [MWh/a] | CO2 [t/a] |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| elektřina ze sítě | 331,035 | 993,104 | 1059,311 | 387,311 |
| Slunce a jiná energie prostředí | 163,465 | --- | 163,465 | --- |
| SOUČET | 494,500 | 993,104 | 1222,776 | 387,311 |

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

| | | |
|---|------------------------|---------------------|
| Emise CO2 za rok: | 387,311 t | |
| Celková primární energie za rok: | 1 222,776 MWh | 4 401,994 GJ |
| Neobnovitelná primární energie za rok: | 993,104 MWh | 3 575,175 GJ |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 3 512,8 m3 | |
| Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: | 789,8 m2 | |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3): | 110,3 kg/(m3.a) | |
| Měrná celková primární energie E,pC,V: | 348,1 kWh/(m3.a) | |
| Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V: | 282,7 kWh/(m3.a) | |
| Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2): | 490 kg/(m2.a) | |
| Měrná celková primární energie E,pC,A: | 1548 kWh/(m2.a) | |
| Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A: | 1257 kWh/(m2.a) | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.32

Průkaz energetická náročnost budovy II. varianta

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

| | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Nová budova | <input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci |
| <input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části | <input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části |
| <input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy | <input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie |
| <input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování: | |

Základní informace o hodnocené budově

| Identifikační údaje budovy | |
|---|----------------------------------|
| Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) | Hornická 338/7, 748 01 Hlučín |
| Katastrální území: | Hlučín, okr. Opava |
| Parcelní číslo: | 1294/11 |
| Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu): | 2018 |
| Vlastník nebo stavebník: | Lukáš Macek |
| Adresa: | Oblouková 202/5, 747 16 Hať |
| IČ: | 06523439 |
| Tel./e-mail: | 758 348 548 / macek@seznam.cz |

| Typ budovy | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rodinný dům | <input type="checkbox"/> Bytový dům | <input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování |
| <input type="checkbox"/> Administrativní budova | <input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví | <input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání |
| <input type="checkbox"/> Budova pro sport | <input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely | <input type="checkbox"/> Budova pro kulturu |
| <input checked="" type="checkbox"/> Jiný druh budovy: Fyzioterapeutické centrum | | |

| Geometrické charakteristiky budovy | | |
|--|-----------------------------------|---------|
| Parametr | jednotky | hodnota |
| Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy) | [m ³] | 3512,8 |
| Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V) | [m ²] | 1508,2 |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | [m ² /m ³] | 0,43 |
| Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c | [m ²] | 789,8 |

| Druhy energie (energonositele) užívané v budově | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Hnědé uhlí | <input type="checkbox"/> Černé uhlí |
| <input type="checkbox"/> Topný olej | <input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG |
| <input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka | <input type="checkbox"/> Dřevěné peletky |
| <input type="checkbox"/> Zemní plyn | <input checked="" type="checkbox"/> Elektřina |
| <input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %, | |
| <input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie, | |
| <input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování: | |

| Druhy energie dodávané mimo budovu | | |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Elektřina | <input type="checkbox"/> Teplo | <input checked="" type="checkbox"/> Žádné |

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

| Konstrukce obálky budovy | Plocha A_j | Součinitel prostupu tepla | | | Činitel tepl. redukce b_j | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ |
|---|-------------------|----------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------|---|
| | | Vypočtená hodnota U_j | Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ | Splněno | | |
| | [m ²] | [W/(m ² .K)] | [W/(m ² .K)] | [ano/ne] | [-] | [W/K] |
| ----- ZÓNA č. 1: VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | | | | | | |
| Plastová okna | 15,30 | 0,817 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 12,5 |
| Obvodové zdivo | 132,28 | 0,143 | 0,3 | 0,25 | 1,00 | 18,9 |
| Podlaha na zemině | 133,03 | 0,173 | 0,45 | 0,3 | 0,70 | 16,0 |
| Ostatní konstrukce | 0,00 | | | | | 1,8 |
| Tepelné vazby | | | | | | 14,0 |
| ----- ZÓNA č. 2: VZT 2 Suchý provoz | | | | | | |
| Plastová okna | 59,10 | 0,885 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 52,3 |
| Obvodové zdivo | 476,10 | 0,143 | 0,3 | 0,25 | 1,00 | 68,1 |
| Podlaha na zemině | 261,99 | 0,173 | 0,45 | 0,3 | 0,64 | 29,1 |
| Skleněná fasáda | 35,58 | 0,650 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 23,1 |
| Světlík | 9,64 | 0,870 | 1,5 | 1,2 | 1,00 | 8,4 |
| Plochá střecha | 385,18 | 0,112 | 0,24 | 0,16 | 1,00 | 43,1 |
| Ostatní konstrukce | 0,00 | | | | | 0,4 |
| Tepelné vazby | | | | | | 61,4 |
| Celkem | 1 508,2 | x | x | x | x | 349,2 |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

| Zóna | Převažující návrhová vnitřní teplota | Objem zóny | Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny | Součin |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------|---|------------------------|
| | $\Theta_{im,j}$ | V_j | $U_{em,R,j}$ | $V_j \cdot U_{em,R,j}$ |
| | [°C] | [m ³] | [W/(m ² .K)] | [W.m/K] |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | 24,0 | 590,7 | 0,23 | 135,86 |
| VZT 2 Suchý provoz | 22,0 | 2 922,1 | 0,31 | 905,85 |
| Celkem | x | 3 512,8 | x | 1 041,71 |

| Budova | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | | |
|-------------------|---|---|----------|
| | Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$) | Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$) | Splněno |
| | [W/(m ² K)] | [W/(m ² K)] | [ano/ne] |
| Budova jako celek | 0,23 | 0,29 | ano |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm.b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

| Hodnocená budova/zóna | Typ zdroje | Energo-nositel | Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění | Jmenovitý tepelný výkon | Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾ | | Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$ | Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$ |
|--------------------------------|------------------------|-------------------|---|-------------------------|---|-----|--|--|
| | | | | | $\eta_{H,gen}$ | COP | | |
| | [-] | [-] | [%] | [kW] | [%] | [-] | [%] | [%] |
| Referenční budova | x ¹⁾ | x | x | x | 80 | -- | 85 | 80 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Topné fólie | elektrina ze sítě | 100,0 | 11,3 | 98 | | 100 | 96 |
| VZT 2 Suchý provoz | Topné fólie | elektrina ze sítě | 100,0 | 11,3 | 98 | | 100 | 96 |

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

| Hodnocená budova/zóna | Typ zdroje | Účinnost výroby energie zdrojem tepla | Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla | Požadavek splněn |
|-----------------------|------------|---|---|------------------|
| | | $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$ | $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$ | |
| | [-] | [%] | [%] | [ano/ne] |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

| Hodnocená budova/zóna | Typ větracího systému | Energonositel | Tepelný výkon | Chladicí výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání | Jmen. elektr. příkon systému větrání | Jmen. objem. průtok větracího vzduchu | Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání SFP_{ahu} |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|----------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [kW] | [m ³ /hod] | [W.s/m ³] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | x | x | 1750 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | podtlakový s ventilátory | elektřina ze sítě | 4,0 | | 100,0 | 0,94 | 1905,00 | 0 |
| VZT 2 Suchý provoz | rovnotlaký s VZT jednotkami | elektřina ze sítě | 8,0 | | 100,0 | 1,28 | 2450,00 | 0 (2x) |

B) technické systémy**b.4) úprava vlhkosti vzduchu**

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému vlhčení | Energono- sitel | Jmenovitý elektrický příkon | Jmenovitý tepelný výkon | Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$ |
|------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|---|--|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [%] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | 70 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | |
| VZT 2 Suchý provoz | Parní | elektřina ze sítě | 7,6 | 7,6 | 100,0 | 86 |

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému odvlhčení | Energono- sitel | Jmen. elektr. příkon | Jmen. tepelný výkon | Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení | Jmen. chladicí výkon | Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$ |
|------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---|----------------------|--|
| | [-] | [-] | [kW] | [kW] | [%] | [kW] | [%] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | x | |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | |
| | | | | | | | |

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

| Hodnocená budova/zóna | Systém přípravy TV v budově | Energonositel | Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody | Jmen. příkon pro ohřev TV | Objem zásobníku TV | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾ | | Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$ | Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$ |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|--|---------------------------|--------------------|---|-----|--|---|
| | | | | | | $\eta_{W,gen}$ | COP | | |
| | [-] | [-] | [%] | [kW] | [litry] | [%] | [-] | [Wh/l.d] | [Wh/m.d] |
| Referenční budova | x | x | x | x | x | 85 | -- | 5,0 | 150,0 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | | | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodolécba | Zásobník s elektrickým ohřevem | elektrina ze sítě | 100,0 | 13,9 | 887 | 98 | | 4,2 | |
| VZT 2 Suchý provoz | Zásobník s elektrickým ohřevem | elektrina ze sítě | 100,0 | 13,9 | 887 | 98 | | 4,2 | |

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

| Hodnocená budova/zóna | Typ systému k přípravě teplé vody | Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$ | Požadavek splněn |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|------------------|
| | | [%] | [%] | [ano/ne] |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

| Hodnocená budova/zóna | Typ osvětlovací soustavy | Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení | Celkový elektrický příkon osvětlení budovy | Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$ |
|-----------------------------------|--------------------------------|---|--|--|
| | [-] | [%] | [kW] | [W/(m ² .lx)] |
| Referenční budova | x | x | x | 0,10 |
| Hodnocená budova/zóna: | | | | |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | Kompaktní zářivky | 100 | 2,0 | 0,04 |
| VZT 2 Suchý provoz | Kompaktní zářivky | 100 | 10,5 | 0,04 |

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

| Hodnocená budova/zóna | Vytápění EP_H | Chlazení EP_C | Nucené větrání EP_F | | Příprava teplé vody EP_W | Osvětlení EP_L | Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| | | | Bez úpravy vlhčení | S úpravou vlhčením | | | Pro budovu | Pro budovu i dodávku mimo budovu |
| VZT 1 Mokrý provoz - vodoléčba | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| VZT 2 Suchý provoz | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

b) dílčí dodané energie

| ř. | | | Vytápění | | Chlazení | | Větrání | | Úprava vlhkosti vzduchu | | Příprava teplé vody | | Osvětlení | |
|-----|--|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova | Ref. budova | Hod. budova |
| (1) | Potřeba energie | [MWh/rok] | 19,356 | 14,472 | | | x | x | | | 421,745 | 421,745 | x | x |
| (2) | Vypočtená spotřeba energie | [MWh/rok] | 35,581 | 15,382 | | | 20,285 | | | | 557,452 | 433,127 | 139,542 | 40,886 |
| (3) | Pomocná energie | [MWh/rok] | | | | | 7,884 | 7,884 | | | | | | |
| (4) | Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3) | [MWh/rok] | 35,581 | 15,382 | | | 28,169 | 7,884 | | | 557,452 | 433,127 | 139,542 | 40,886 |
| (5) | Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m ² | [kWh/(m ² .rok)] | 45 | 19 | | | 36 | 10 | | | 706 | 548 | 177 | 52 |

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

| Typ výroby | Využitelnost vyrobené energie | Vyrobená energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnov. primární energie | Celková primární energie | Neobnov. primární energie |
|--|-------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| jednotky | | [MWh/rok] | [-] | [-] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |
| Jiné | Budova | | | | | |
| | Dodávka mimo budovu | | | | | |

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

| Ergonositel | Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie | Faktor celkové primární energie | Faktor neobnovitelné primární energie | Celková primární energie | Neobnovitelná primární energie |
|-------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | [MWh/rok] | [-] | [-] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| elektřina ze sítě | 497,279 | 3,2 | 3,0 | 1591,293 | 1491,837 |
| Celkem | 497,279 | x | x | 1591,293 | 1491,837 |

e) požadavek na celkovou dodanou energii

| | | | | | |
|-----|-------------------|---------------------------|---------|------------------|-----|
| (6) | Referenční budova | [MWh/rok] | 760,744 | Splněno (ano/ne) | ano |
| (7) | Hodnocená budova | | 497,279 | | |
| (8) | Referenční budova | [kWh/m ² .rok] | 963 | | |
| (9) | Hodnocená budova | | 630 | | |

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

| | | | | | |
|------|--|---------------------------|----------|---------------------|----|
| (10) | Referenční budova | [MWh/rok] | 1063,032 | Splněno (ano/ne) | ne |
| (11) | Hodnocená budova | | 1491,837 | | |
| (12) | Referenční budova (ř.10 / m ²) | [kWh/m ² .rok] | 1346 | | |
| (13) | Hodnocená budova (ř.11 / m ²) | | 1889 | | |

g) primární energie hodnocené budovy

| | | | |
|------|--|-----------|----------|
| (14) | Celková primární energie | [MWh/rok] | 1591,293 |
| (15) | Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11) | [MWh/rok] | 99,456 |
| (16) | Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100) | [%] | 6,3 |

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

| | | | |
|--|---|-----------------------|----------|
| Horní hranici třídy C odpovídají | Celková dodaná energie | [MWh/rok] | 760,744 |
| | Neobnovitelná primární energie | [MWh/rok] | 1155,469 |
| | Průměrný součinitel prostupu tepla budovy | [W/m ² .K] | 0,29 |
| | Dílčí dodané energie: vytápění | [MWh/rok] | 35,581 |
| | chlazení | [MWh/rok] | |
| | větrání | [MWh/rok] | 28,169 |
| | úprava vlhkosti vzduchu | [MWh/rok] | |
| | příprava teplé vody | [MWh/rok] | 557,452 |
| | osvětlení | [MWh/rok] | 139,542 |
| Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2. | | | |

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

| Alternativní systémy | Posouzení proveditelnosti | | | |
|--|--|--|---|---------------------|
| | Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla | Soustava zásobování tepelnou energií | Tepelné čerpadlo |
| Technická proveditelnost | ne | ne | ano | ne |
| Ekonomická proveditelnost | ne | ne | ano | ne |
| Ekologická proveditelnost | ne | ne | ano | ne |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění | <p>Budova fyzioterapeutického centra je vytápěna elektrickými topnými fóliemi. Zdrojem pro ohřev teplé vody je zásobníkový elektrický ohřívač, který zajistí ohřev vody na požadovanou teplotu.</p> <p>Protože se jedná o zdroje, které nevyužívají obnovitelný zdroj tepelné energie, navrhuji v doporučeném opatření fotovoltaický systém.</p> | | | |
| Datum vypracování analýzy | 1.12.2017 | | | |
| Zpracovatel analýzy | 1.12.2017 | | | |
| Energetický posudek | Povinnost vypracovat energetický posudek | | ano | |
| | Energetický posudek je součástí analýzy | | ne | |
| | Datum vypracování energetického posudku | | 1.12.2017 | |
| | Zpracovatel energetického posudku | | Bc. Aneta Marnotová | |

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

| Popis opatření | | Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla | Předpokládaná dodaná energie | Předpokládaná neobnovitelná primární energie | Předpokládaná úspora celkové dodané energie | Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie |
|---|------------------------|---|---------------------------------|--|---|--|
| | | [W/(m ² .K)] | [MWh/rok] | [MWh/rok] | [MWh/rok] | [MWh/rok] |
| <u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u> | | | | | | |
| - | | 0,23 | x | x | | |
| <u>Technické systémy budovy:</u> | | | | | | |
| vytápění: | fotovoltaická soustava | x | 15,382 | 5,321 | 0,000 | 40,826 |
| chlazení: | - | x | | | | |
| větrání: | - | x | | | | |
| úprava vlhkosti vzduchu: | - | x | | | | |
| příprava teplé vody: | fotovoltaická soustava | x | 433,127 | 977,073 | 0,000 | 322,308 |
| osvětlení: | - | x | 40,886 | 122,658 | 0,000 | 0,000 |
| <u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u> | | | | | | |
| Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení | | x | 7,884 | 23,652 | 0,000 | 0,000 |
| <u>Ostatní - uveďte jaké:</u> | | | | | | |
| - | | x | x | x | | |
| Celkově | | x | 497,279 | 1125,362 | 0,000 | 366,475 |

| Opatření | Posouzení vhodnosti doporučených opatření | | | |
|---|--|--------------------------------|--|--------------------------|
| | Stavební prvky a konstrukce budovy | Technické systémy budovy | Obsluha a provoz systémů budovy | Ostatní - uvést jaké: |
| | | | | - |
| Technická vhodnost | - | ano | - | - |
| Funkční vhodnost | - | ano | - | - |
| Ekonomická vhodnost | - | ano | - | - |
| Doporučení k realizaci a zdůvodnění | <p>Pro ohřev vody je v projektové dokumentaci pro realizaci II. varianty navržen zásobník s elektrickým ohřevem. Vytápění je řešeno infrakarbonovou topnou folií.</p> <p>Měrná neobnovitelná primární energie tohoto návrhu je 1889 kW/(m2.a).</p> <p>Protože návrh zásobníku s elektrickým ohřevem a podlahového infrakarbonového vytápění nevyhoví na neobnovitelné zdroje energie, doporučuji zapojit fotovoltaický systém.</p> <p>Měrná neobnovitelná primární energie tohoto řešení je 1425 kW/(m2.a).</p> <p>Celková úspora měrné neobnovitelné primární energie doporučeného opatření je 464 kW/(m2.a).</p> | | | |
| Datum vypracování doporučených opatření | 1.12.2017 | | | |
| Zpracovatel navržených doporučených opatření | Bc. Aneta Marnotová | | | |
| Energetický posudek | Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření | | ne | |
| | Datum vypracování energetického posudku | | - | |
| | Zpracovatel energetického posudku | | - | |

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

| | |
|--|----|
| Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1 | Ne |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | B |
| Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a) | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b) | |
| • Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c) | |
| • Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Budova užívaná orgánem veřejné moci | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Prodej nebo pronájem budovy nebo její části | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |
| Jiný účel zpracování průkazu | |
| • Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii | |

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

| | |
|----------------------------------|---------------------|
| Jméno a příjmení | Bc. Aneta Marnotová |
| Číslo oprávnění MPO | 5863 |
| Podpis energetického specialisty | |

Datum vypracování průkazu

| | |
|---------------------------|-----------|
| Datum vypracování průkazu | 1.12.2017 |
|---------------------------|-----------|

| | |
|-----------------|---|
| Zdroj informací | http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/ |
|-----------------|---|

Poznámky

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
evid. č.: 546872.0

Ulice, číslo: Hornická 338/7

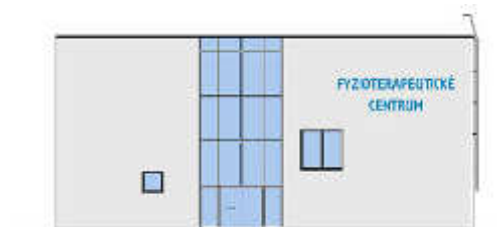
PSČ, místo: 748 01 Hlučín

Typ budovy: Fyzioterapeutické centrum

Plocha obálky budovy: 1508,2 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,43 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 789,8 m²

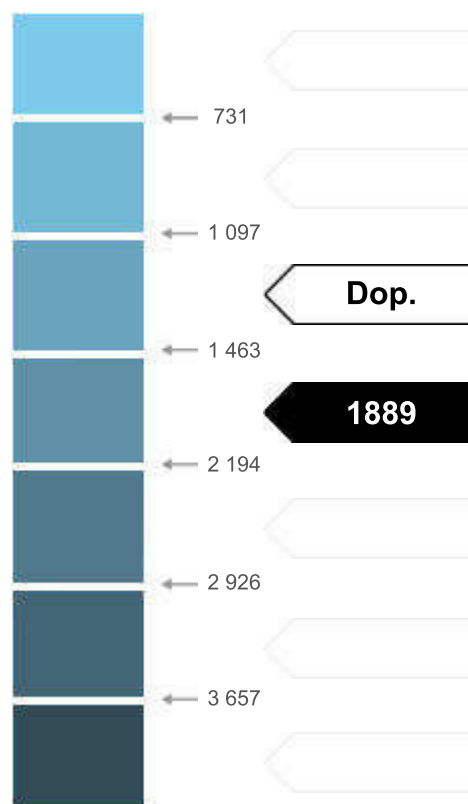


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

497,279

1491,837

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

| Opatření pro | Stanovena | Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení |
|-----------------------|-------------------------------------|---|
| Vnější stěny: | <input type="checkbox"/> | |
| Okna a dveře: | <input type="checkbox"/> | |
| Střechu: | <input type="checkbox"/> | |
| Podlahu: | <input type="checkbox"/> | |
| Vytápění: | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Chlazení/klimatizaci: | <input type="checkbox"/> | |
| Větrání: | <input type="checkbox"/> | |
| Přípravu teplé vody: | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Osvětlení: | <input type="checkbox"/> | |
| Jiné: | <input type="checkbox"/> | |

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 497,3

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

| | Obálka budovy | Vytápění | Chlazení | Větrání | Úprava vlhkosti | Teplá voda | Osvětlení |
|---|---|-----------------------------|----------|--|-----------------|------------|-----------|
| | U_{em} W/(m²·K) | Dílčí dodané energie | | Měrné hodnoty kWh/(m²·rok) | | | |
| Mimořádně úsporná | | | | | | | |
| A | | 19 / Dop. | | 10 / Dop. | | | 52 / Dop. |
| B | 0,23 / Dop. | | | | | | |
| C | | | | | | 548 / Dop. | |
| D | | | | | | | |
| E | | | | | | | |
| F | | | | | | | |
| G | | | | | | | |
| Mimořádně neúsporná | | | | | | | |
| Hodnoty pro celou budovu MWh/rok | | 15,38 | | 7,88 | | 433,13 | 40,89 |

Zpracovatel: Bc. Aneta Marnotová
Kontakt: Pavla Strádala 1409/14, 748 01 Hlučín
 724 397 268 / marnotova@seznam.cz

Osvědčení č.: 5863
Vyhotoveno dne: 27.11.2017
Podpis:

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2016

Název úlohy: **Fyzioterapeutické centrum**
Zpracovatel: Bc. Aneta Marnotová
Zakázka: Diplomová práce
Datum: 1.12.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] | | | | Horizont |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|--------|-------|----------|
| | | | Sever | Jih | Východ | Západ | |
| leden | 31 | -1,3 C | 29,5 | 123,1 | 50,8 | 50,8 | 74,9 |
| únor | 28 | -0,1 C | 48,2 | 184,0 | 91,8 | 91,8 | 133,2 |
| březen | 31 | 3,7 C | 91,1 | 267,8 | 168,8 | 168,8 | 259,9 |
| duben | 30 | 8,1 C | 129,6 | 308,5 | 267,1 | 267,1 | 409,7 |
| květen | 31 | 13,3 C | 176,8 | 313,2 | 313,2 | 313,2 | 535,7 |
| červen | 30 | 16,1 C | 186,5 | 272,2 | 324,0 | 324,0 | 526,3 |
| červenec | 31 | 18,0 C | 184,7 | 281,2 | 302,8 | 302,8 | 519,5 |
| srpen | 31 | 17,9 C | 152,6 | 345,6 | 289,4 | 289,4 | 490,3 |
| září | 30 | 13,5 C | 103,7 | 280,1 | 191,9 | 191,9 | 313,6 |
| říjen | 31 | 8,3 C | 67,0 | 267,8 | 139,3 | 139,3 | 203,4 |
| listopad | 30 | 3,2 C | 33,8 | 163,4 | 64,8 | 64,8 | 90,7 |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 21,6 | 104,4 | 40,3 | 40,3 | 53,6 |

| Název období | Počet dnů | Teplota exteriéru | Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2] | | | | [MJ/m2] |
|--------------|-----------|-------------------|--|-------|-------|-------|---------|
| | | | SV | SZ | JV | JZ | |
| leden | 31 | -1,3 C | 29,5 | 29,5 | 96,5 | 96,5 | |
| únor | 28 | -0,1 C | 53,3 | 53,3 | 147,6 | 147,6 | |
| březen | 31 | 3,7 C | 107,3 | 107,3 | 232,9 | 232,9 | |
| duben | 30 | 8,1 C | 181,4 | 181,4 | 311,0 | 311,0 | |
| květen | 31 | 13,3 C | 235,8 | 235,8 | 332,3 | 332,3 | |
| červen | 30 | 16,1 C | 254,2 | 254,2 | 316,1 | 316,1 | |
| červenec | 31 | 18,0 C | 238,3 | 238,3 | 308,2 | 308,2 | |
| srpen | 31 | 17,9 C | 203,4 | 203,4 | 340,2 | 340,2 | |
| září | 30 | 13,5 C | 127,1 | 127,1 | 248,8 | 248,8 | |
| říjen | 31 | 8,3 C | 77,8 | 77,8 | 217,1 | 217,1 | |
| listopad | 30 | 3,2 C | 33,8 | 33,8 | 121,7 | 121,7 | |
| prosinec | 31 | 0,5 C | 21,6 | 21,6 | 83,2 | 83,2 | |

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

| | |
|-----------------------------------|---|
| Název zóny: | VZT 1 Mokřý provoz - vodoléčba |
| Typ zóny pro určení Uem,N: | jiná než nová obytná budova |
| Typ zóny pro refer. budovu: | jiná budova než RD a BD |
| Typ hodnocení: | nová budova |
| Obsazenost zóny: | 40,0 m2/osobu |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 2,8 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody) |
| Objem z vnějších rozměrů: | 590,65 m3 |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 112,5 m2 |
| Celk. energet. vztažná plocha: | 133,03 m2 |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m2.K) |
| Vnitřní teplota (zima/léto): | 24,0 C / 20,0 C |
| Zóna je vytápěna/chlazená: | ano / ne |
| Typ vytápění: | nepřerušované |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Průměrné vnitřní zisky: | 1924 W |
| odvozeny pro | <ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 20,0+15,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 40+25 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 500,0 lx· dodanou energii na osvětlení: 58,6 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)· prům. účinnost osvětlení: 20 %· trvalá přídatná tepelná ztráta: 0,0 W |
| Potřeba tepla na přípravu TV: | 314617,0 MJ/rok |
| odvozeno pro | <ul style="list-style-type: none">· denní potřebu teplé vody: 1636,6 l/(osobu.den)· roční potřebu teplé vody: 1672,6 m3· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok |

Zdroje tepla na vytápění v zóně

| | |
|--|----------------------------------|
| Teplovzdušné vytápění: | ne |
| <u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u> | |
| Název zdroje tepla: | Topné fólie (podíl 100,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla: | 98,0 % |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 96,0 % / 100,0 % |
| Příkon čerpadel vytápění: | 0,0 W (prům. roční příkon) |
| Příkon regulace/emise tepla: | 0,0 / 0,0 W |

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Průměrný měrný příkon ventilátoru: | 0,0 Ws/m3 |
| Váhový činitel regulace: | 0,7 |

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

| | |
|------------------------------------|--|
| Název zdroje tepla: | Zásobník s elektrickým ohřevem (podíl 100,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost zdroje přípravy TV: | 98,0 % |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 0,0 % |
| Objem zásobníku TV: | 887,0 l |
| Měrná tep. ztráta zásobníku TV: | 4,2 Wh/(l.d) |
| Délka rozvodů TV: | 446,1 m |
| Měrná tep. ztráta rozvodů TV: | 0,0 Wh/(m.d) |
| Příkon čerpadel distribuce TV: | 0,0 W |
| Příkon regulace: | 0,0 W |

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

| | |
|--|------------------------------------|
| Objem vzduchu v zóně: | 450,075 m ³ |
| Podíl vzduchu z objemu zóny: | 76,2 % |
| Typ větrání zóny: | nucené (mechanický větrací systém) |
| Objem.tok přiváděného vzduchu: | 1800,0 m ³ /h |
| Objem.tok odváděného vzduchu: | 1905,0 m ³ /h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa: | 1,0 1/h |
| Součinitel větrné expozice e: | 0,07 |
| Součinitel větrné expozice f: | 15,0 |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 77,0 % |
| Podíl času s nuceným větráním: | 100,0 % |
| Ve výpočtu byly použity zadané teploty přiváděného vzduchu (od ledna do prosince): | |
| -1,3 C -0,1 C 3,7 C 8,1 C 13,3 C 16,1 C | |
| 18,0 C 17,9 C 13,5 C 8,3 C 3,2 C 0,5 C | |
| Kolísání měrného toku větráním Hv: | od 145,411 W/K do 145,411 W/K |
| Max. měrný tepelný tok větráním Hv: | 145,411 W/K (pro leden) |

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | U [W/m ² K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m ² K] |
|------------------|--------------------------|------------------------|-------|-----------|-----------------------------|
| OZ SV | 27,78 | 0,143 | 1,00 | 3,973 | 0,300 |
| OZ JV | 80,52 | 0,143 | 1,00 | 11,514 | 0,300 |
| OZ JZ | 23,98 | 0,143 | 1,00 | 3,429 | 0,300 |
| O3 SV | 1,9 (1,0x1,9 x 1) | 0,930 | 1,00 | 1,767 | 1,500 |
| O4 JV | 2,0 (0,5x1,0 x 4) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O1 JV | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| O1 JZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 °C.

Dílčí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

| Název konstrukce | Ag | Ug | Af | Uf | I | Psi | Sklon | Uw,s |
|------------------|-------|------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| O3 SV | 1,267 | 0,50 | 0,633 | 1,00 | 8,480 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 JV | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JV | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), I je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 31,421 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 7,379 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

| 1. konstrukce ve styku se zeminou | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině |
| Tepelná vodivost zeminy: | 2,0 W/mK |
| Plocha podlahy: | 133,03 m ² |
| Exponovaný obvod podlahy: | 33,24 m |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw: | 1,0 |
| Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: | podlaha na terénu |
| Tloušťka obvodové stěny: | 0,56 m |
| Tepelný odpor podlahy: | 5,612 m ² K/W |
| Přídavná okrajová izolace: | svislá |
| Tloušťka okrajové izolace: | 0,1 m |
| Tepelná vodivost okrajové izolace: | 0,036 W/mK |

| | |
|---|--------------------------|
| Hloubka okrajové izolace: | 0,8 m |
| Vypočtený přídatný lin. činitel prostupu: | -0,023 W/mK |
| Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: | 0,173 W/m ² K |
| Požadovaná hodnota souč. prostupu U _{N,20} : | 0,45 W/m ² K |
| Činitel teplotní redukce b: | 0,7 |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: | 0,12 W/m ² K |
| Ustálený měrný tok zeminou H _g : | 16,002 W/K |
| Kolísání ekv. měsíčních měrných toků H _{g,m} : | od 11,782 do 33,491 W/K |
| stanoveno pro periodické toky H _{pi} / H _{pe} : | 19,172 / 5,033 W/K |
| <u>Celkový ustálený měrný tok zeminou H_g:</u> | <u>16,002 W/K</u> |
| a příslušnými tep. vazbami H _{g,tb} : | 6,652 W/K |
| Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků H _{g,m} : | od 11,782 do 33,491 W/K |

Přídavný měrný tok prostupem prvky s vytápěním v zóně č. 1 :

| | | 1. konstrukce s vytápěcím zařízením |
|---|--|--|
| Název konstrukce: | | Podlaha na zemině |
| Plocha podlahy s vytápěním: | | 238,31 m ² |
| Tepelný odpor od otopné plochy do interiéru: | | 0,048 m ² K/W |
| ... dtto směrem k zemině či k vnějšímu povrchu: | | 5,568 m ² K/W |
| Výkon podlah. vytápění při venkovní návrh. teplotě: | | 50,0 W/m ² |
| Typ konstrukce: | | podlaha na terénu (model EN ISO 13370) |
| Přídavný měrný tok prostupem dHt: | | 1,819 W/K |

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza | | Levá stěna | | Pravá stěna | | Celk. F _{fin} |
|---------------------|-----------|---------|-----------------|------------|-------------------|-------------|-------------------|------------------------|
| | | Úhel | F _{ov} | Úhel | F _{finL} | Úhel | F _{finR} | |
| O3 SV | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel F _{sh} | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|---------------------|-----------|----------------|------------------|---------------------------------|---|
| | | Úhel | F _{hor} | | |
| O3 SV | SV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O4 JV | JV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JV | JV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | g/alfa [-] | F _{gl} /F _f [-] | F _{c,h} /F _{c,c} [-] | F _{sh} [-] | Orientace |
|------------------|--------------------------|------------|-------------------------------------|--|---------------------|-----------|
| O3 SV | 1,9 | 0,5 | 0,67/0,33 | 1,00/1,00 | 0,6 | SV (90°) |
| O4 JV | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | JV (90°) |
| O1 JV | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | JV (90°) |
| O1 JZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; F_{gl} je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); F_f je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); F_{c,h} je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; F_{c,c} je korekční činitel clonění pro režim chlazení a F_{sh} je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Q_s (MJ):

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Zisk (vytápění): | 280,1 | 431,2 | 688,3 | 932,3 | 1010,6 | 971,6 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Zisk (vytápění): | 944,0 | 1021,5 | 739,6 | 634,0 | 352,0 | 240,2 |

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

| | |
|-----------------------------------|---|
| Název zóny: | VZT 2 Suchý provoz |
| Typ zóny pro určení Uem,N: | jiná než nová obytná budova |
| Typ zóny pro refer. budovu: | jiná budova než RD a BD |
| Typ hodnocení: | nová budova |
| Obsazenost zóny: | 40,0 m2/osobu |
| Uvažovaný počet osob v zóně: | 14,6 (použije se pro stanovení roční potřeby teplé vody) |
| Objem z vnějších rozměrů: | 2922,1 m3 |
| Podlah. plocha (celková vnitřní): | 585,9 m2 |
| Celk. energet. vztažná plocha: | 656,8 m2 |
| Účinná vnitřní tepelná kapacita: | 165,0 kJ/(m2.K) |
| Vnitřní teplota (zima/léto): | 22,0 C / 26,0 C |
| Zóna je vytápěna/chlazená: | ano / ne |
| Typ vytápění: | nepřerušované |
| Zvlhčování/odvlhčování: | ano / ne |
| Vlhk. třída dle EN ISO 13788: | 2. (suché provozy: obchody a kanceláře s velkou výměnou) |
| Požadovaná vnitřní rel. vlhkost: | 25,0 % |
| Účinnost zvlhčování/distribuce: | 86,0 % / 98,0 % |
| Účinnost zpět. získ. vlhkosti: | 0,0 % |
| Příkon regulace úpravy RH atd.: | 0 W |
| Regulace otopné soustavy: | ano |
| Průměrné vnitřní zisky: | 10020 W |
| odvozeny pro | <ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 20,0+15,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 40+25 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 500,0 lx· dodanou energii na osvětlení: 58,6 kWh/(m2.a) (vztaženo na podlah. plochu z celk. vnitřních rozměrů)· prům. účinnost osvětlení: 20 %· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W |
| Potřeba tepla na přípravu TV: | 1203664,0 MJ/rok |
| odvozeno pro | <ul style="list-style-type: none">· denní potřebu teplé vody: 1200,8 l/(osobu.den)· roční potřebu teplé vody: 6399,1 m3· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C |
| Zpětně získané teplo mimo VZT: | 0,0 MJ/rok |

Zdroje tepla na vytápění v zóně

| | |
|--|----------------------------------|
| Teplovzdušné vytápění: | ne |
| <u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u> | |
| Název zdroje tepla: | Topné fólie (podíl 100,0 %) |
| Typ zdroje tepla: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost výroby tepla: | 98,0 % |
| Účinnost sdílení/distribuce: | 96,0 % / 100,0 % |
| Příkon čerpadel vytápění: | 0,0 W (prům. roční příkon) |
| Příkon regulace/emise tepla: | 0,0 / 0,0 W |

Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem

| | |
|----------------------------------|---|
| Prům. měrný příkon VZT jednotky: | 0,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní) |
| Váhový činitel regulace: | 0,7 |

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

| | |
|------------------------------|--|
| Název zdroje tepla: | Zásobník s elektrickým ohřevem (podíl 100,0 %) |
| Typ zdroje přípravy TV: | obecný zdroj tepla (např. kotel) |
| Účinnost zdroje přípravy TV: | 98,0 % |

| | |
|------------------------------------|--------------|
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 0,0 % |
| Objem zásobníku TV: | 887,0 l |
| Měrná tep. ztráta zásobníku TV: | 4,2 Wh/(l.d) |
| Délka rozvodů TV: | 446,1 m |
| Měrná tep. ztráta rozvodů TV: | 0,0 Wh/(m.d) |
| Příkon čerpadel distribuce TV: | 0,0 W |
| Příkon regulace: | 0,0 W |

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 2 :

| | |
|--|------------------------------------|
| Objem vzduchu v zóně: | 2297,939 m3 |
| Podíl vzduchu z objemu zóny: | 78,6 % |
| Typ větrání zóny: | nucené (mechanický větrací systém) |
| Objem.tok přiváděného vzduchu: | 2450,0 m3/h |
| Objem.tok odváděného vzduchu: | 2450,0 m3/h |
| Násobnost výměny při dP=50Pa: | 1,0 1/h |
| Součinitel větrné expozice e: | 0,07 |
| Součinitel větrné expozice f: | 15,0 |
| Účinnost zpětného získávání tepla: | 87,0 % |
| Podíl času s nuceným větráním: | 100,0 % |
| Ve výpočtu byly použity zadané teploty přiváděného vzduchu (od ledna do prosince): | |
| -1,3 C -0,1 C 3,7 C 8,1 C 13,3 C 16,1 C | |
| 18,0 C 17,9 C 13,5 C 8,3 C 3,2 C 0,5 C | |
| Kolísání měrného toku větráním Hv: | od 158,187 W/K do 158,187 W/K |
| Max. měrný tepelný tok větráním Hv: | 158,187 W/K (pro leden) |

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

| Název konstrukce | Plocha [m2] | U [W/m2K] | b [-] | H,T [W/K] | U,N,20 [W/m2K] |
|------------------|----------------------|-----------|-------|-----------|----------------|
| Plochá střecha | 385,18 | 0,112 | 1,00 | 43,140 | 0,240 |
| OZ SV | 107,68 | 0,143 | 1,00 | 15,398 | 0,300 |
| OZ JV | 82,72 | 0,143 | 1,00 | 11,829 | 0,300 |
| OZ JZ | 133,46 | 0,143 | 1,00 | 19,085 | 0,300 |
| OZ SY | 152,24 | 0,143 | 1,00 | 21,770 | 0,300 |
| Skleněná fasáda | 35,58 (4,0x8,9 x 1) | 0,650 | 1,00 | 23,127 | 1,500 |
| O2 SV | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 2,926 | 1,500 |
| O1 JV | 11,4 (3,0x1,9 x 2) | 0,770 | 1,00 | 8,778 | 1,500 |
| O3 JV | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O2 JV | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O2 JZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O3 JZ | 3,0 (1,0x1,0 x 3) | 0,980 | 1,00 | 2,940 | 1,500 |
| O3 JZ | 3,0 (1,0x1,0 x 3) | 0,980 | 1,00 | 2,940 | 1,500 |
| O2 JZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O4 SZ | 0,5 (0,5x1,0 x 1) | 0,980 | 1,00 | 0,490 | 1,500 |
| O3 SZ | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O2 SZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O1 SZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| O4 SZ | 1,0 (0,5x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 0,980 | 1,500 |
| O3 SZ | 2,0 (1,0x1,0 x 2) | 0,980 | 1,00 | 1,960 | 1,500 |
| O2 SZ | 3,8 (2,0x1,9 x 1) | 0,980 | 1,00 | 3,724 | 1,500 |
| O1 SZ | 5,7 (3,0x1,9 x 1) | 0,770 | 1,00 | 4,389 | 1,500 |
| Světlík | 9,64 (2,97x3,25 x 1) | 0,870 | 1,00 | 8,384 | 1,500 |

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselný redukční koeficient; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{int}=20 C.

Díličí parametry výplní otvorů (v řazení za sebou jako v tabulce výše):

| Název konstrukce | Ag | Ug | Af | Uf | I | Psi | Sklon | Uw,s |
|------------------|-------|------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| Skleněná fasáda | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 90,0° | --- |
| O2 SV | 3,027 | 0,50 | 0,773 | 1,00 | 10,480 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 JV | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JV | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |

| | | | | | | | | |
|---------|-------|------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| O2 JV | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 JZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 SZ | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 SZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O4 SZ | 0,310 | 0,50 | 0,190 | 1,00 | 2,440 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O3 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O2 SZ | 0,619 | 0,50 | 0,381 | 1,00 | 4,880 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| O1 SZ | 4,541 | 0,50 | 1,159 | 1,00 | 15,720 | 0,060 | 90,0° | 0,760 |
| Světlik | --- | --- | --- | --- | --- | --- | 90,0° | |

Vysvětlivky: Ag je plocha zasklení v m², Ug je součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m²K), Af je plocha rámu v m², Uf je součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m²K), l je délka uložení zasklení do rámu v m, Psi je lin. činitel prostupu tepla v uložení zasklení do rámu ve W/(mK) a Uw,s je součinitel prostupu tepla pro standardizované rozměry okna ve W/(m²K). Sklon je uveden ve stupních (od vodor. roviny).

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 195,065 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 48,280 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 2 :

| | | 1. konstrukce ve styku se zeminou |
|--|--------------------------|-----------------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině | |
| Tepelná vodivost zeminy: | 2,0 W/mK | |
| Plocha podlahy: | 261,99 m ² | |
| Exponovaný obvod podlahy: | 46,24 m | |
| Součinitel vlivu spodní vody Gw: | 1,0 | |
| Typ konstrukce v kontaktu se zeminou: | podlaha na terénu | |
| Tloušťka obvodové stěny: | 0,56 m | |
| Tepelný odpor podlahy: | 5,612 m ² K/W | |
| Přídavná okrajová izolace: | svislá | |
| Tloušťka okrajové izolace: | 0,1 m | |
| Tepelná vodivost okrajové izolace: | 0,036 W/mK | |
| Hloubka okrajové izolace: | 0,8 m | |
| Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu: | -0,023 W/mK | |
| Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: | 0,173 W/m ² K | |
| Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: | 0,45 W/m ² K | |
| Činitel teplotní redukce b: | 0,64 | |
| Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U: | 0,111 W/m ² K | |
| Ustálený měrný tok zeminou Hg: | 29,07 W/K | |
| Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 19,851 do 81,853 W/K | |
| stanoveny pro periodické toky Hpi / Hpe: | 37,756 / 7,001 W/K | |
| <u>Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:</u> | <u>29,070 W/K</u> | |
| a příslušnými tep. vazbami Hg,tb: | 13,100 W/K | |
| Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m: | od 19,851 do 81,853 W/K | |

Přídavný měrný tok prostupem prvky s vytápěním v zóně č. 2 :

| | | 1. konstrukce s vytápěcím zařízením |
|---|--|-------------------------------------|
| Název konstrukce: | Podlaha na zemině | |
| Plocha podlahy s vytápěním: | 75,14 m ² | |
| Tepelný odpor od otopné plochy do interiéru: | 0,048 m ² K/W | |
| ... dtto směrem k zemině či k vnějšímu povrchu: | 5,568 m ² K/W | |
| Výkon podlah. vytápění při venkovní návrh. teplotě: | 50,0 W/m ² | |
| Typ konstrukce: | podlaha na terénu (model EN ISO 13370) | |
| Přídavný měrný tok prostupem dHt: | 0,434 W/K | |

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Zeměpisná šířka lokality: 45,0 st. sev. šířky

| Název výplně otvoru | Orientace | Markýza | | Levá stěna | | Pravá stěna | | Celk. F _{fin} |
|---------------------|-----------|---------|-----------------|------------|-------------------|-------------|-------------------|------------------------|
| | | Úhel | F _{ov} | Úhel | F _{finL} | Úhel | F _{finR} | |
| Skleněná fasáda | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SV | SV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JV | JV | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 JZ | JZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O4 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O3 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O2 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| O1 SZ | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |
| Světlík | SZ | ---- | 1,000 | ---- | ----- | ---- | ----- | 1,000 |

| Název výplně otvoru | Orientace | Okolí / Horiz. | | Celkový činitel F _{sh} | Způsob stanovení celk. činitele stínění |
|---------------------|-----------|----------------|------------------|------------------------------------|--|
| | | Úhel | F _{hor} | | |
| Skleněná fasáda | SV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SV | SV | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JV | JV | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JZ | JZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 JZ | JZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 JZ | JZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O4 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O3 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O1 SZ | SZ | ---- | 0,600 | 0,600 | přímé zadání uživatelem |
| O4 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O3 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O2 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| O1 SZ | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |
| Světlík | SZ | ---- | 0,800 | 0,800 | přímé zadání uživatelem |

Vysvětlivky: F_{ov} je korekční činitel stínění markýzou, F_{finL} je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F_{finR} je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F_{fin} je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F_{hor} je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínicí úhel.

| Název konstrukce | Plocha [m ²] | g/alfa [-] | F _g /F _f [-] | F _{c,h} /F _{c,c} [-] | F _{sh} [-] | Orientace |
|------------------|--------------------------|------------|------------------------------------|--|---------------------|-----------|
| Skleněná fasáda | 35,58 | 0,5 | 0,67/0,33 | 1,00/1,00 | 0,8 | SV (90°) |
| O2 SV | 3,8 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | SV (90°) |
| O1 JV | 11,4 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O3 JV | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O2 JV | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | JV (90°) |
| O2 JZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |
| O3 JZ | 3,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | JZ (90°) |
| O3 JZ | 3,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | JZ (90°) |
| O2 JZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | JZ (90°) |
| O4 SZ | 0,5 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O3 SZ | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O2 SZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |

| | | | | | | |
|---------|------|-----|-----------|-----------|-----|----------|
| O1 SZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,6 | SZ (90°) |
| O4 SZ | 1,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O3 SZ | 2,0 | 0,5 | 0,62/0,38 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O2 SZ | 3,8 | 0,5 | 0,16/0,84 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| O1 SZ | 5,7 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |
| Světlik | 9,64 | 0,5 | 0,8/0,2 | 1,00/1,00 | 0,8 | SZ (90°) |

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční činitel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

| Měsíc: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Zisk (vytápění): | 1018,5 | 1692,9 | 3054,5 | 4708,6 | 5724,6 | 5939,5 |
| Měsíc: | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Zisk (vytápění): | 5633,3 | 5232,8 | 3469,2 | 2480,2 | 1228,2 | 814,7 |

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: VZT 1 Mokrá provoz - vodoléčba
Vnitřní teplota (zima/léto): 24,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 145,411 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 45,452 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 16,002 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větráním stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: 1,819 W/K
Výsledný měrný tok H: 208,683 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H,12: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,tec[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1 | 13,855 | 5,992 | --- | 0,280 | 6,272 | 0,931 | 100,0 | 8,017 |
| 2 | 11,940 | 5,018 | --- | 0,431 | 5,450 | 0,930 | 100,0 | 6,875 |
| 3 | 11,207 | 5,218 | --- | 0,688 | 5,906 | 0,905 | 100,0 | 5,861 |
| 4 | 8,591 | 4,753 | --- | 0,932 | 5,685 | 0,854 | 100,0 | 3,733 |
| 5 | 6,124 | 4,669 | --- | 1,011 | 5,680 | 0,750 | 100,0 | 1,867 |
| 6 | 4,491 | 4,441 | --- | 0,972 | 5,412 | 0,650 | 100,0 | 0,974 |
| 7 | 3,635 | 4,589 | --- | 0,944 | 5,533 | 0,556 | 2,9 | 0,560 |
| 8 | 3,688 | 4,669 | --- | 1,022 | 5,691 | 0,551 | 21,4 | 0,555 |
| 9 | 5,824 | 4,784 | --- | 0,740 | 5,524 | 0,742 | 100,0 | 1,728 |
| 10 | 8,771 | 5,201 | --- | 0,634 | 5,835 | 0,853 | 100,0 | 3,794 |
| 11 | 11,102 | 5,361 | --- | 0,352 | 5,713 | 0,910 | 100,0 | 5,905 |
| 12 | 12,902 | 5,959 | --- | 0,240 | 6,199 | 0,922 | 100,0 | 7,188 |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 47,055 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů:

| Název výplně otvoru | Orientace | Ql [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U,eq,min | U,eq,max |
|---------------------|-----------|---------|-------------|---------|-------|----------|----------|
| O3 SV | SV | 0,865 | 0,537 | 0,387 | 0,45 | -0,6 | 0,9 |
| O4 JV | JV | 0,959 | 0,923 | 0,694 | 0,72 | -0,9 | 0,8 |
| O1 JV | JV | 2,148 | 3,393 | 2,553 | 1,19 | -1,7 | 0,5 |
| O1 JZ | JZ | 2,148 | 3,393 | 2,553 | 1,19 | -1,7 | 0,5 |

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 8,521 | --- | --- | --- | 27,177 | 3,064 | 1,071 | 39,834 |
| 2 | 7,307 | --- | --- | --- | 27,136 | 2,276 | 0,968 | 37,687 |
| 3 | 6,229 | --- | --- | --- | 27,177 | 2,096 | 1,071 | 36,574 |
| 4 | 3,968 | --- | --- | --- | 27,164 | 1,658 | 1,037 | 33,827 |
| 5 | 1,984 | --- | --- | --- | 27,177 | 1,411 | 1,071 | 31,644 |
| 6 | 1,036 | --- | --- | --- | 27,164 | 1,268 | 1,037 | 30,504 |
| 7 | 0,595 | --- | --- | --- | 27,177 | 1,310 | 1,071 | 30,154 |
| 8 | 0,590 | --- | --- | --- | 27,177 | 1,411 | 1,071 | 30,249 |
| 9 | 1,836 | --- | --- | --- | 27,164 | 1,697 | 1,037 | 31,734 |
| 10 | 4,032 | --- | --- | --- | 27,177 | 2,076 | 1,071 | 34,357 |
| 11 | 6,276 | --- | --- | --- | 27,164 | 2,419 | 1,037 | 36,895 |
| 12 | 7,640 | --- | --- | --- | 27,177 | 3,024 | 1,071 | 38,913 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 412,373 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 63,3 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 280,6 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,36 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,23 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: VZT 2 Suchý provoz
Vnitřní teplota (zima/léto): 22,0 C / 26,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 158,187 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 256,444 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: 29,070 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t: ---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: 0,434 W/K
Výsledný měrný tok H: 444,136 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H,21: ---

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

| Měsíc | Q,H,ht[GJ] | Q,int[GJ] | Q,tec[GJ] | Q,sol[GJ] | Q,gn [GJ] | Eta,H [-] | fH [%] | Q,H,nd[GJ] |
|-------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1 | 27,142 | 31,204 | --- | 1,018 | 32,223 | 0,757 | 60,1 | 2,737 |
| 2 | 23,290 | 26,136 | --- | 1,693 | 27,829 | 0,754 | 50,3 | 2,306 |
| 3 | 21,489 | 27,173 | --- | 3,055 | 30,228 | 0,711 | 0,0 | --- |
| 4 | 15,983 | 24,752 | --- | 4,709 | 29,461 | 0,543 | 0,0 | --- |
| 5 | 10,637 | 24,318 | --- | 5,725 | 30,042 | 0,354 | 0,0 | --- |
| 6 | 7,231 | 23,127 | --- | 5,939 | 29,066 | 0,249 | 0,0 | --- |
| 7 | 5,324 | 23,898 | --- | 5,633 | 29,531 | 0,180 | 0,0 | --- |
| 8 | 5,437 | 24,318 | --- | 5,233 | 29,550 | 0,184 | 0,0 | --- |
| 9 | 10,075 | 24,915 | --- | 3,469 | 28,384 | 0,355 | 0,0 | --- |
| 10 | 16,289 | 27,089 | --- | 2,480 | 29,569 | 0,551 | 0,0 | --- |
| 11 | 21,343 | 27,922 | --- | 1,228 | 29,150 | 0,732 | 0,0 | --- |
| 12 | 25,107 | 31,036 | --- | 0,815 | 31,851 | 0,788 | 0,0 | --- |

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd:**5,043 GJ****Roční energetická bilance výplní otvorů:**

| Název výplně otvoru | Orientace | Ql [GJ] | Qs,ini [GJ] | Qs [GJ] | Qs/Ql | U,eq,min | U,eq,max |
|---------------------|-----------|---------|-------------|---------|-------|----------|----------|
| Skleněná fasáda | SV | 9,858 | 13,418 | 5,098 | 0,52 | -0,3 | 0,6 |
| O2 SV | SV | 1,247 | 1,283 | 0,488 | 0,39 | -0,1 | 0,7 |
| O1 JV | JV | 3,742 | 9,047 | 3,926 | 1,05 | -0,9 | 0,4 |
| O3 JV | JV | 0,835 | 1,230 | 0,534 | 0,64 | -0,3 | 0,7 |
| O2 JV | JV | 1,587 | 0,603 | 0,262 | 0,16 | 0,7 | 0,9 |
| O2 JZ | JZ | 1,587 | 0,452 | 0,196 | 0,12 | 0,7 | 0,9 |
| O3 JZ | JZ | 1,253 | 1,384 | 0,600 | 0,48 | 0,0 | 0,8 |
| O3 JZ | JZ | 1,253 | 1,845 | 0,801 | 0,64 | -0,3 | 0,7 |
| O2 JZ | JZ | 1,587 | 0,603 | 0,262 | 0,16 | 0,7 | 0,9 |
| O4 SZ | SZ | 0,209 | 0,131 | 0,050 | 0,24 | 0,3 | 0,9 |
| O3 SZ | SZ | 0,835 | 0,523 | 0,199 | 0,24 | 0,3 | 0,9 |
| O2 SZ | SZ | 1,587 | 0,257 | 0,098 | 0,06 | 0,8 | 1,0 |
| O1 SZ | SZ | 1,871 | 1,925 | 0,731 | 0,39 | -0,1 | 0,7 |
| O4 SZ | SZ | 0,418 | 0,349 | 0,133 | 0,32 | 0,1 | 0,9 |
| O3 SZ | SZ | 0,835 | 0,698 | 0,265 | 0,32 | 0,1 | 0,9 |
| O2 SZ | SZ | 1,587 | 0,342 | 0,130 | 0,08 | 0,7 | 1,0 |
| O1 SZ | SZ | 1,871 | 2,567 | 0,975 | 0,52 | -0,4 | 0,7 |
| Světlík | SZ | 3,573 | 4,339 | 1,649 | 0,46 | -0,3 | 0,8 |

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Energie dodaná do zóny po měsících:

| Měsíc | Q,f,H[GJ] | Q,f,C[GJ] | Q,f,RH[GJ] | Q,f,F[GJ] | Q,f,W[GJ] | Q,f,L[GJ] | Q,f,A[GJ] | Q,fuel[GJ] |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 2,909 | --- | --- | --- | 102,777 | 15,956 | 1,339 | 122,982 |
| 2 | 2,451 | --- | --- | --- | 102,736 | 11,852 | 1,210 | 118,249 |
| 3 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 10,918 | 1,339 | 115,033 |
| 4 | --- | --- | --- | --- | 102,763 | 8,635 | 1,296 | 112,694 |
| 5 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 7,348 | 1,339 | 111,464 |
| 6 | --- | --- | --- | --- | 102,763 | 6,603 | 1,296 | 110,662 |
| 7 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 6,823 | 1,339 | 110,939 |
| 8 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 7,348 | 1,339 | 111,464 |
| 9 | --- | --- | --- | --- | 102,763 | 8,838 | 1,296 | 112,897 |
| 10 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 10,813 | 1,339 | 114,928 |
| 11 | --- | --- | --- | --- | 102,763 | 12,597 | 1,296 | 116,656 |
| 12 | --- | --- | --- | --- | 102,777 | 15,746 | 1,339 | 119,862 |

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: **1377,832 GJ**

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 285,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1227,6 m²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,38 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: **0,23 W/m²K**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,43 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

| Zóna | Položka | Plocha [m ²] | Měrný tok [W/K] | Procento [%] |
|---|--|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Celkový měrný tok H: | --- | 208,683 | 100,00 % |
| z toho: | Měrný tok větráním Hv: | --- | 145,411 | 69,68 % |
| | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg: | --- | 16,002 | 7,67 % |
| | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | --- | --- | 0,00 % |
| | Měrný tok tepelnými vazbami H,tb: | --- | 14,031 | 6,72 % |
| | Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c: | --- | 31,421 | 15,06 % |
| rozložení měrných toků po konstrukcích: | | | | |
| | Plastová okna: | 15,3 | 12,505 | 5,99 % |
| | Obvodové zdivo: | 132,3 | 18,916 | 9,06 % |
| | Podlaha na zemině: | 133,0 | 16,002 | 7,67 % |
| | Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | --- | 1,819 | 0,87 % |
| 2 | Celkový měrný tok H: | --- | 444,136 | 100,00 % |
| z toho: | Měrný tok větráním Hv: | --- | 158,187 | 35,62 % |
| | Měrný (ustálený) tok zeminou Hg: | --- | 29,070 | 6,55 % |
| | Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu: | --- | --- | 0,00 % |
| | Měrný tok tepelnými vazbami H,tb: | --- | 61,379 | 13,82 % |
| | Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c: | --- | 195,065 | 43,92 % |
| rozložení měrných toků po konstrukcích: | | | | |
| | Plastová okna: | 59,1 | 52,332 | 11,78 % |
| | Obvodové zdivo: | 476,1 | 68,082 | 15,33 % |
| | Podlaha na zemině: | 262,0 | 29,070 | 6,55 % |
| | Skleněná fasáda: | 35,6 | 23,127 | 5,21 % |
| | Světlík: | 9,6 | 8,384 | 1,89 % |
| | Plochá střecha: | 385,2 | 43,140 | 9,71 % |
| | Měrný tok speciálními konstrukcemi dH: | --- | 0,434 | 0,10 % |

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 652,819 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3512,8 m³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,19 W/m³K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 13,7 kWh/(m³.a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 349,2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1508,2 m²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em},N,20:

0,38 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}:

0,23 W/m²K

Potřeba tepla na vytápění budovy

| Měsíc | Q _{H,ht} [GJ] | Q _{int} [GJ] | Q _{tec} [GJ] | Q _{sol} [GJ] | Q _{gn} [GJ] | Eta _H [-] | fH [%] | Q _{H,nd} [GJ] |
|-------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------|------------------------|
| 1 | 40,997 | 37,196 | --- | 1,299 | 38,494 | 0,786 | 80,1 | 10,754 |
| 2 | 35,230 | 31,155 | --- | 2,124 | 33,279 | 0,783 | 75,1 | 9,181 |
| 3 | 32,697 | 32,391 | --- | 3,743 | 36,133 | 0,743 | 50,0 | 5,861 |
| 4 | 24,574 | 29,505 | --- | 5,641 | 35,146 | 0,593 | 50,0 | 3,733 |
| 5 | 16,761 | 28,987 | --- | 6,735 | 35,722 | 0,417 | 50,0 | 1,867 |
| 6 | 11,722 | 27,568 | --- | 6,911 | 34,479 | 0,312 | 50,0 | 0,974 |
| 7 | 8,958 | 28,486 | --- | 6,577 | 35,064 | 0,240 | 1,5 | 0,560 |
| 8 | 9,124 | 28,987 | --- | 6,254 | 35,241 | 0,243 | 10,7 | 0,555 |
| 9 | 15,899 | 29,699 | --- | 4,209 | 33,908 | 0,418 | 50,0 | 1,728 |
| 10 | 25,061 | 32,290 | --- | 3,114 | 35,405 | 0,601 | 50,0 | 3,794 |
| 11 | 32,445 | 33,283 | --- | 1,580 | 34,864 | 0,761 | 50,0 | 5,905 |
| 12 | 38,009 | 36,995 | --- | 1,055 | 38,050 | 0,810 | 50,0 | 7,188 |

Vysvětlivky: Q_{H,ht} je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q_{int} jsou vnitřní tepelné zisky; Q_{tec} jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q_{sol} jsou solární tepelné zisky; Q_{gn} jsou celkové tepelné zisky; Eta_H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q_{H,nd} je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q_{H,nd}: **52,098 GJ** **14,472 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 3512,8 m³

Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 789,8 m²

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m³): 4,1 kWh/(m³.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: **18 kWh/(m².a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 5166.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

| Měsíc | Q _{f,H} [GJ] | Q _{f,C} [GJ] | Q _{f,RH} [GJ] | Q _{f,F} [GJ] | Q _{f,W} [GJ] | Q _{f,L} [GJ] | Q _{f,A} [GJ] | Q _{fuel} [GJ] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| 1 | 11,431 | --- | --- | --- | 129,954 | 19,020 | 2,411 | 162,815 |
| 2 | 9,759 | --- | --- | --- | 129,872 | 14,128 | 2,177 | 155,936 |
| 3 | 6,229 | --- | --- | --- | 129,954 | 13,014 | 2,411 | 151,608 |
| 4 | 3,968 | --- | --- | --- | 129,927 | 10,293 | 2,333 | 146,521 |
| 5 | 1,984 | --- | --- | --- | 129,954 | 8,759 | 2,411 | 143,108 |
| 6 | 1,036 | --- | --- | --- | 129,927 | 7,871 | 2,333 | 141,166 |
| 7 | 0,595 | --- | --- | --- | 129,954 | 8,134 | 2,411 | 141,094 |
| 8 | 0,590 | --- | --- | --- | 129,954 | 8,759 | 2,411 | 141,714 |
| 9 | 1,836 | --- | --- | --- | 129,927 | 10,535 | 2,333 | 144,631 |
| 10 | 4,032 | --- | --- | --- | 129,954 | 12,889 | 2,411 | 149,286 |
| 11 | 6,276 | --- | --- | --- | 129,927 | 15,016 | 2,333 | 153,552 |
| 12 | 7,640 | --- | --- | --- | 129,954 | 18,770 | 2,411 | 158,775 |

Vysvětlivky: Q_{f,H} je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q_{f,C} je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q_{f,RH} je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q_{f,F} je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q_{f,W} je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q_{f,L} je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q_{f,A} je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q_{fuel} je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodané energie:

Vyp. spotřeba energie na vytápění za rok Q_{fuel,H}: 55,377 GJ 15,382 MWh 19 kWh/m²

Pomocná energie na vytápění Q_{aux,H}: --- --- ---

Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: **55,377 GJ** **15,382 MWh** **19 kWh/m²**

Vyp. spotřeba energie na chlazení za rok Q_{fuel,C}: --- --- ---

Pomocná energie na chlazení Q_{aux,C}: --- --- ---

Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: --- --- ---

Vyp. spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q_{fuel,RH}: --- --- ---

Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q_{aux,RH}: --- --- ---

Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH: --- --- ---

| | | | |
|--|--------------------|--------------------|-------------------|
| Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F: | --- | --- | --- |
| Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F: | 28,382 GJ | 7,884 MWh | 10 kWh/m2 |
| Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F: | 28,382 GJ | 7,884 MWh | 10 kWh/m2 |
| Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W: | 1559,256 GJ | 433,127 MWh | 548 kWh/m2 |
| Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W: | --- | --- | --- |
| Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W: | 1559,256 GJ | 433,127 MWh | 548 kWh/m2 |
| Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L: | 147,189 GJ | 40,886 MWh | 52 kWh/m2 |
| Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L: | 147,189 GJ | 40,886 MWh | 52 kWh/m2 |
| Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP: | 1790,204 GJ | 497,279 MWh | 630 kWh/m2 |

Měrná dodaná energie budovy

| | |
|--|-----------------------|
| Celková roční dodaná energie: | 497,279 MWh |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 3512,8 m3 |
| Celková energeticky vztáhná podlah. plocha budovy: | 789,8 m2 |
| Měrná dodaná energie EP,V: | 141,6 kWh/(m3.a) |
| Měrná dodaná energie budovy EP,A: | 630 kWh/(m2.a) |

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | | Vytápění | | | | Teplá voda | | | |
|-------------------|-------------------------|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | f,pN | f,pC | f,CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 |
| elektrina ze sítě | 3,0 | 3,2 | 1,1700 | 15,4 | 46,1 | 49,2 | 18,0 | 433,1 | 1299,4 | 1386,0 | 506,8 |
| SOUČET | | | | 15,4 | 46,1 | 49,2 | 18,0 | 433,1 | 1299,4 | 1386,0 | 506,8 |

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | | Osvětlení | | | | Pom.energie | | | |
|-------------------|-------------------------|------|--------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| | f,pN | f,pC | f,CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 |
| elektrina ze sítě | 3,0 | 3,2 | 1,1700 | 40,9 | 122,7 | 130,8 | 47,8 | 7,9 | 23,7 | 25,2 | 9,2 |
| SOUČET | | | | 40,9 | 122,7 | 130,8 | 47,8 | 7,9 | 23,7 | 25,2 | 9,2 |

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | | Nuc.větrání | | | | Chlazení | | | |
|-------------------|-------------------------|------|--------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | f,pN | f,pC | f,CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 |
| elektrina ze sítě | 3,0 | 3,2 | 1,1700 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SOUČET | | | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

| Ergo- nositel | Faktory transformace | | | Úprava RH | | | | Export elektřiny | | |
|-------------------|-------------------------|------|--------|------------|------------|------------|------------|------------------|------------|------------|
| | f,pN | f,pC | f,CO2 | Q,f | Q,pN | Q,pC | CO2 | Q,el | Q,pN | Q,pC |
| elektrina ze sítě | 3,0 | 3,2 | 1,1700 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SOUČET | | | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

| Součty pro jednotlivé energonositele: | Q,f [MWh/a] | Q,pN [MWh/a] | Q,pC [MWh/a] | CO2 [t/a] |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| elektrina ze sítě | 497,279 | 1491,837 | 1591,293 | 581,817 |
| SOUČET | 497,279 | 1491,837 | 1591,293 | 581,817 |

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok: 581,817 t

| | | |
|--|--|---------------------|
| Celková primární energie za rok: | 1 591,293 MWh | 5 728,655 GJ |
| Neobnovitelná primární energie za rok: | 1 491,837 MWh | 5 370,614 GJ |
| Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: | 3 512,8 m ³ | |
| Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: | 789,8 m ² | |
| Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³): | 165,6 kg/(m ³ .a) | |
| Měrná celková primární energie E _{pC,V} : | 453,0 kWh/(m ³ .a) | |
| Měrná neobnovitelná primární energie E _{pN,V} : | 424,7 kWh/(m ³ .a) | |
| Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²): | 737 kg/(m ² .a) | |
| Měrná celková primární energie E_{pC,A}: | 2015 kWh/(m².a) | |
| <u>Měrná neobnovitelná primární energie E_{pN,A}:</u> | <u>1889 kWh/(m².a)</u> | |

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Deník konzultací

Student:

Bc. Aneta Marnotová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE – POZEMNÍ STAVITELSTVÍ

Jméno: Bc. Aneta Marnotová

e-mail: aneta.marnotova.st@vsb.cz

| Datum konzultace | Téma konzultace diplomové práce | Podpis konzultanta | Podpis studenta |
|------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|
| 14/6/17 | 1. NP, 2. NP, schody | Fabian | Marnotová |
| 19/6/17 | střešní | Fabian | Marnotová |
| 29/6/17 | střešní, schody | Fabian | Marnotová |
| 13/10/17 | 1. NP, střešní, schody | Fabian | Marnotová |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |




Konzultant DP:

Ing. Radek Fabian, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební,
Katedra pozemního stavitelství, 2017/2018.
radek.fabian@vsb.cz

DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE – TZB

Jméno: Bc. Aneta Marnotová

e-mail: aneta.marnotova.st@vsb.cz

| Datum konzultace | Téma konzultace diplomové práce | Podpis konzultanta | Podpis studenta |
|------------------|--|--|-----------------|
| 11.10.2017 | Simulace, koncepce VZT, OC, % legistika |  | Marnotová |
| 17.10.2017 | Simulace, VZT koncepce, síťové ztráty 9,6%, VZT schéma |  | Marnotová |
| 27.9.2017 | Konzultace Teplov, lepl. faktor, řízení T. | Irena Svatošová | Marnotová |
| 23.10.2017 | Konzultace Dbař. | Irena Svatošová | Marnotová |
| 25.10.2017 | VZT jednotky, negace, uchlazení prodlíže |  | Marnotová |
| 23.11.2017 | Průběžná konzultace. | Irena Svatošová | Marnotová |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Vedoucí DP:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební,
Katedra prostředí staveb a TZB, 2017/2018.
irena.svatosova@vsb.cz